A NAVISTAR COMPANY

MWM INTERNATIONAL®
MOTORES

Manual de Oficina

Série 10

A NAVISTAR COMPANY

MWM INTERNATIONAL®
MOTORES

Manual de Oficina

Série 10

MWM INTERNATIONAL

Assistência ao Cliente / Asistencia al Cliente / Customer Assistance
Av. das Nações Unidas, 22.002
CEP- 04795-915 - São Paulo - SP - Brasil

Internet: www.mwm-international.com.br
e-mail: mwm@mwm.com.br
Fone: +55(11) 3882-3200
Fax: +55(11) 3882-3574
(DDG): 0800 0110229

9.610.0.006.7108 - 09/2007

Impresso no Brasil

Apresentação

Prefácio

Este manual contém informações e especificações completas para a montagem e desmontagem dos motores MWM Série 10, e de todos os componentes fabricados pela **MWM-*International* Motores**.
Leia e siga todas as instruções de segurança. Consulte o item ATENÇÃO nas Instruções Gerais de Segurança, na próxima seção.
Os procedimentos de reparo, descritos neste manual, assumem que o motor esteja colocado sobre um suporte aprovado. Alguns dos processos de montagem e desmontagem requerem a utilização de ferramentas especiais. Assegure-se que as ferramentas corretas sejam utilizadas como indicam os procedimentos.
As especificações e informações para montagem e desmontagem apresentadas neste manual, são as que estavam em vigor no momento da sua impressão. A **MWM-*International* Motores** reserva-se o direito de efetuar quaisquer modificações, a qualquer momento. A **MWM-*International* Motores** reserva-se o direito de fazer modificações no produto a qualquer momento sem isto incorrer em nenhuma obrigação. Caso sejam constatadas diferenças entre o seu motor e as informações deste manual, contate um Distribuidor Autorizado MWM ou a própria fábrica.
Os componentes utilizados na fabricação dos motores MWM são produzidos com tecnologia de última geração e com elevados padrões de qualidade. Quando precisar de peças de reposição, recomendamos usar apenas as peças originais MWM. Essas peças podem ser identificadas pelas seguintes marcas.

Como Utilizar este Manual

Para elaboração deste Manual foi tomado como base um motor MWM Série 10 genérico, cujos procedimentos de operação e manutenção são iguais para todos os modelos desta série. As ilustrações, portanto, poderão diferir de aplicação para aplicação.
Neste Manual, todas as referências aos componentes do motor são divididas em 17 seções específicas. Para sua conveniência, a organização do Manual é consistente com os Informativos de Serviço emitidos pela MWM.

Conteúdo do Manual
O Manual contém um índice que pode ser utilizado como uma referência rápida para acesso a cada seção.

Conteúdo da Seção
Cada seção contém as seguintes informações:

- Página de índice no início de cada seção para auxiliar a localização rápida da informação desejada.
- Informações gerais sobre o funcionamento do componente e explicação sobre suas principais modificações.
- Instruções sobre a desmontagem, limpeza, inspeção e dimensão do componente.

Informações Sobre o Sistema Métrico
Todas as dimensões estão expressas no Sistema Métrico Internacional (S.I.).

Observações Importantes de Segurança

Atenção

- ***Práticas incorretas de trabalho e falta de cuidados podem causar queimaduras, cortes, mutilação, asfixia ou outras lesões corporais, e até mesmo morte.***

Leia atentamente todas as medidas e notas de segurança antes de executar qualquer reparo no motor. A lista a seguir apresenta as precauções gerais que **devem** ser seguidas para garantir a sua segurança pessoal. Medidas especiais de segurança podem ser apresentadas junto com os procedimentos, caso sejam necessárias.

- Assegure-se que a área de trabalho ao redor do motor esteja seca, bem iluminada, ventilada, organizada; sem ferramentas e peças soltas, fontes de ignição e substâncias perigosas. Verifique quais condições perigosas podem ocorrer e evite-as.
- **Sempre** use equipamentos de proteção individual (óculos, luvas, sapatos de segurança, etc.) enquanto estiver trabalhando.
- Lembre-se que peças em movimento rotativo podem causar cortes, mutilação e estrangulamento.
- **Não** use roupas folgadas ou rasgadas. Retire jóias e relógio quando estiver trabalhando.
- Desconecte a bateria (inicie pelo cabo negativo -) e descarregue os capacitores antes de iniciar os consertos. Caso o reparo seja executado em veículo, desconecte o motor de partida para evitar a partida acidental do motor. No caso de motores industriais, coloque um aviso de **"Não Operar"** no compartimento do operador ou nos controles.
- Para girar o motor manualmente, utilize APENAS os procedimentos recomendados. **Nunca** tente girar a árvore de manivelas através do ventilador. Essa prática pode causar ferimentos pessoais graves ou danos à(s) lâmina(s) do ventilador, causando falha prematura do componente.
- Se o motor estava em operação e o líquido de arrefecimento quente, deixe o motor resfriar antes de abrir vagarosamente a tampa do reservatório para aliviar a pressão do sistema de arrefecimento.
- **Não** trabalhe com materiais que estejam sendo sustentados apenas por macacos ou por um guincho (talha). **Sempre** use cavaletes ou suportes corretos para posicionar o motor antes de executar qualquer reparo.
- Alivie a pressão dos sistemas pneumático (freios), de lubrificação e de arrefecimento antes de remover ou desconectar quaisquer tubulações, conexões ou outros elementos. Preste atenção à existência de pressão ao desconectar qualquer item de um sistema pressurizado. **Não** verifique fugas de pressão com a mão. Óleo ou combustível a alta pressão podem causar lesões.
- Para evitar ferimentos, use um guincho (talha), ou solicite ajuda para erguer componentes que pesem mais de 20 kg. Assegure-se de que todos os dispositivos de elevação tais como correntes, ganchos ou correias estejam em boas condições e tenham a capacidade de carga correta. Assegure-se que os ganchos estejam posicionados corretamente. **Sempre** use uma extensão quando for necessário. Os ganchos de elevação **não devem** receber cargas laterais.
- Nunca deixar o motor funcionar em área fechada e não ventilada. Os gases de escape do motor são nocivos à saúde.
- O aditivo MWM contém substâncias alcalinas. **Não** deixe entrar em contato com os olhos. Evite o contato prolongado ou repetitivo com a pele. **Não** ingerir. Em caso de contato com a pele, lave-a imediatamente com água e sabão. Em caso de contato com os olhos, lave-os abundantemente com água por, pelo menos 15 minutos. CHAME UM MÉDICO IMEDIATAMENTE. MANTENHA LONGE DO ALCANCE DAS CRIANÇAS E ANIMAIS.

- Soluções de limpeza e solventes são materiais inflamáveis que **devem** ser manuseados com muito cuidado. Siga as instruções do fabricante para o uso seguro desses produtos. MANTENHA LONGE DO ALCANCE DAS CRIANÇAS E ANIMAIS.
- Para evitar queimaduras, preste atenção às áreas quentes nos motores que acabaram de ser DESLIGADOS e aos fluidos aquecidos em tubos, tubulações e compartimentos.
- **Sempre** utilize ferramentas em boas condições. Certifique-se de que você sabe como manuseá-las antes de iniciar qualquer reparo. Use APENAS peças de reposição originais MWM.
- Alguns órgãos de saúde pública internacionais comprovaram que o óleo lubrificante usado pode ser cancerígeno e contamina o sistema reprodutor humano. Evite inalar vapores, ingerir ou manter contato prolongado com essas substâncias.
- Pessoas com marcapasso devem evitar a exposição junto ao sistema elétrico do motor, caso sinta algum sintoma indesejado.

Instruções Gerais

Este motor foi fabricado com a mais avançada tecnologia; ainda assim, ele foi projetado para ser reparado utilizando-se técnicas convencionais complementadas por padrões de qualidade.

- Utilize combustível de boa qualidade, isento de água e impurezas.
- Utilize somente óleo lubrificante recomendado.
- Em caso de irregularidade procure um revendedor ou serviço autorizado da montadora do veículo / equipamento ou MWM. Evite que terceiros façam algum serviço em seu motor, pois isto anula a garantia.
- Para efetuar “chupeta”, as amperagens das baterias deverão ser iguais para evitar picos de tensão. O procedimento padrão é sempre conectar o cabo no pólo negativo e depois no pólo positivo. Cuidado para não inverter os pólos.

Instruções Gerais de Limpeza

Limpeza com Ácidos e Solventes

Vários solventes e substâncias ácidas podem ser usados para limpar as peças do motor.

A MWM-*International* Motores não recomenda qualquer substância específica. Sempre siga as orientações do fabricante do produto.

Remova todos os materiais de juntas, anéis de vedação, e com uma escova de aço ou raspador, os depósitos de borra, carbono, etc., antes de colocar as peças no tanque de limpeza. Tenha cuidado para não danificar as superfícies das sedes dos elementos de vedação.

Enxágüe todas as peças com água quente após a limpeza. Seque-as completamente com ar comprimido. Remova a água de enxágüe dos furos roscados e dos canais internos de lubrificação.

Caso as peças não sejam usadas logo após a limpeza, mergulhe-as em um composto antiferrugem adequado. Esse composto deverá ser removido das peças antes da sua instalação no motor.

As seguintes peças **não** devem ser limpas com vapor ou com máquinas com jatos diretos de alta pressão:

1. Componentes elétricos;
2. Chicotes elétricos;
3. Bicos injetores;
4. Bomba injetora;
5. Correias, tubos e mangueiras;
6. Rolamentos.

MWM-*International* Motores
Unidade Santo Amaro
Departamento de Serviços
Av. das Nações Unidas, 22.002 - Santo Amaro
CEP 04795-915 - São Paulo - SP - Brasil
Tel: (011) 3882-3513 / 3207
Fax: (011) 3882-3574
DDG: 0800-0110 229
Site: www.mwm.com.br
E-mail: servicos@mwm.com.br

Identificação e Localização do Número de Série

A identificação e o número de série do motor poderão ser encontrados nos seguintes locais:

1. Placa de identificação no tubo d’água.
2. Gravado no lado direito do bloco, próximo ao cabeçote do cilindro 3.

MWM
MWM MOTORES DIESEL LTDA.
São Paulo SP/C.P. 7679/PO Box 7679
C.G.C 33.065.681/0001-25
MADE IN BRAZIL

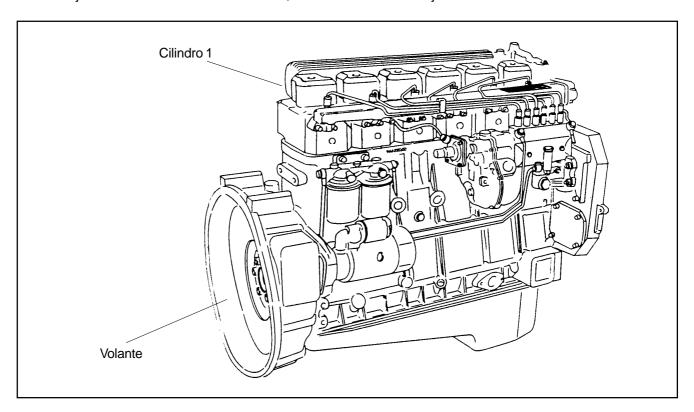
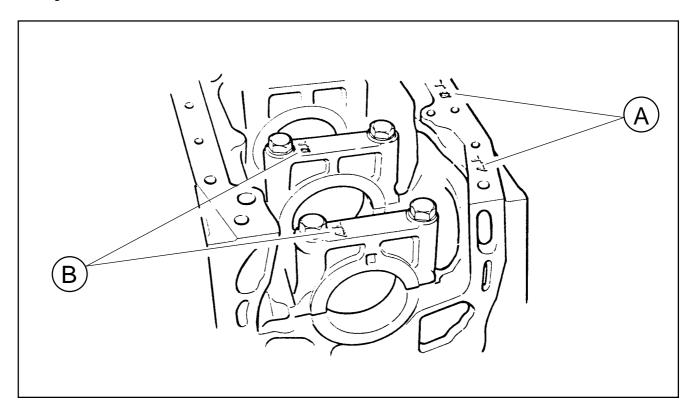
Garantido dentro desta aplicação e destas especificaçãoes

Garantizado dentro de esta aplicación y de estas especificaciones

Ponto de injeção APMS / Punto de Inyección °
Nº de série / Nº de serie
Folga de válvula a frio / Juego de válvula al frio mm
Data de fabricação / Fecha de fabricación
Volume de injeção / Volumen de inyección mm³ / Curso / Curso
Modelo / Modelo
Ref. cliente / Ref. cliente
Cilindrada / Cilindrada l
Potência / Potencia kW a rpm
Marcha lenta / Marcha lenta rpm
Fumaça em aceleração livre / Humo en aceleración libre m^{-1}
Rotação máxima livre / Rotación máxima libre rpm
Plano de componentes / Plano de componentes

6.10 T.00022

Numeração dos Cilindros

A numeração dos cilindros se inicia no volante, de acordo com a ilustração abaixo.

Durante a montagem, verificar os números no bloco (A) e nos mancais (B), que indicam a posição correta de montagem.

Dados Técnicos

Dados Técnicos

Dados do motor	4.10NA	4.10T	4.10TCA	6.10NA	6.10T	6.10TCA
Tipo de motor	Cilindros verticais em linha, 4 tempos					
Tipo de injeção	Direta					
Diâmetro do cilindro	103 mm					
Curso do cilindro	129 mm					
Cilindrada unitária	1,075 litro					
Cilindrada total	4,300 litros			6, 450 litros		
Número de cilindros	4			6		
Taxa de compressão	17,0:1	15,8:1		17,0:1	15,8:1	
Ordem de ignição	1 - 3 - 4 - 2			1 - 5 - 3 - 6 - 2 - 4		
Sentido de rotação	Anti-horário (visto pelo o volante)					
Peso do motor seco	~ 400 Kg	~ 450 Kg		~ 520 Kg	~ 560 Kg	

Sistema de Lubrificação

Descrição	4.10NA	4.10T	4.10TCA	6.10NA	6.10T	6.10TCA
Pressão de óleo **• Rotação nominal** **• Marcha-lenta**	1,0 bar (com o motor quente) 4,5 bar (com o motor quente)					
Temperatura de óleo **• Nominal** **• Máxima**	90 - 110 °C 120 °C					
Volume de óleo **• Mínimo** **• Máxima (sem filtro)** **• Máxima (com filtro)**	5 litros 8 litros 9 litros	5 litros 8 litros 9,2 litros		13 litros 17 litros 18,7 litros		

Sistema de Arrefecimento

Descrição	4.10NA	4.10T	4.10TCA	6.10NA	6.10T	6.10TCA
Volume de água no motor, sem radiador	7 litros			9 litros		
Temperatura da água **• Nominal** **• Máxima**	80 - 90 °C 100 °C					

Válvula Termostática

Nº MWM	Início de abertura	Abertura total	Curso mínimo
9.0525.01.0.0038	80 ± 2°C	94°C	7,0 mm
9.0525.01.0.0039	80 ± 2°C	94°C	7,0 mm
9.610.0.757.010.6	80 ± 2°C	90°C	7,0 mm
9.610.0.757.011.6	75 ± 2°C	90°C	7,0 mm

Operação e Manutenção

Operação e Manutenção

Operação do Motor

Partida

Antes de funcionar o motor MWM Série 10 verifique:
- Nível de água.
- Nível de combustível.
- Nível de lubrificante.
- Logo após dar a partida no motor, aquece-lo em rotação média, sem carga. Observar a pressão do lubrificante e a temperatura d'água.
- Recomenda-se dar a partida sem acelerar, mantendo o motor em marcha-lenta por 30 segundos a fim de pré-lubrificar o turboalimentador.
- Antes de desligar o motor, funcionar cerca de 30 segundos em marcha-lenta para que o turbo diminua sua rotação.

Partida a Frio

A dificuldade de partida em temperaturas ambientes muito baixas pode ocorrer devido ao colapso do filtro pela formação de parafina ou devido à falta de ignição do diesel.
As seguintes observações devem ser tomadas:
- Utilizar Diesel de inverno, que não forma flocos parafínicos a baixa temperatura, ou;
- Caso o Diesel de inverno não seja disponível, é necessário que o filtro possua um aquecedor no cabeçote de forma a favorecer a fluidez do combustível antes da partida, ou;
- Adicionar querosene ao Diesel para inibir a formação parafínica. Porém, este procedimento pode prejudicar as propriedades de lubrificação do combustível, o que pode provocar o desgaste prematuro dos componentes do sistema de injeção. O percentual a ser adicionado ao Diesel deve ser especificado pelo fabricante do combustível de modo a não prejudicar a sua propriedade lubrificante.

Para o caso de falta de ignição:
- Ajustar corretamente o ponto de início de injeção de combustível da bomba injetora.

Cuidados com o Turboalimentador

Quase todas as falhas nos turboalimentadores são causadas pela deficiência de lubrificação (atraso na lubrificação, restrição ou falta de óleo, entrada de impurezas no óleo, etc.) ou pela entrada de objetos ou impurezas pela admissão.

Para maximizar a vida útil do turbo siga as seguintes precauções:
- Não acelerar o motor imediatamente após a partida.
- Aguardar 30 segundos com o motor em marcha-lenta antes de desliga-lo.
- Pré-lubrificar o turboalimentador após a troca de óleo ou outro serviço que envolva o dreno de óleo. Acione o motor de arranque algumas vezes antes de dar a partida no motor. Depois funcione o motor e permita que ele funcione em marcha-lenta por um período para estabelecer uma completa circulação e pressão de óleo antes de aplicar altas rotações e carga.
- Em baixas temperaturas ambientes ou quando o motor estiver sendo reativado após um longo período sem funcionar, dar partida no motor e deixa-lo funcionar em marcha-lenta antes de operar em altas rotações.
- Evitar funcionar o motor em marcha-lenta por períodos prolongados.
- Para parar o motor, deixar funcionar por cerca de um minuto em marcha-lenta e sem carga.

Pré-Amaciamento

Os motores de fabricação da MWM são montados e testados na fábrica, assegurando o seu funcionamento imediato.
Entretanto, devem ser amaciados corretamente, levando-se em consideração que o seu desempenho e durabilidade dependem, em grande parte, dos cuidados a eles dispensados durante a primeira fase de funcionamento.
Como regra geral, é considerado como período de pré-amaciamento os primeiros 2.000 km para motores veiculares ou as primeiras 50 horas de serviço para motores estacionários, industriais e agrícolas. A operação moderada do veículo ou equipamento, sem submeter o motor à potência máxima durante este período, tem importância decisiva para a sua durabilidade, segurança de serviço e economia. Durante este período é fundamental seguir as seguintes recomendações:

- Observar atentamente se o nível de óleo do motor está correto;
- Observar atentamente se o nível da água do sistema de arrefecimento do motor está correto;
- Evitar forçar o motor em altas rotações, ou seja, não aplicar condições extremas de carga ou, no caso dos veiculares, “esticar” as marchas;
- Evitar forçar o motor em baixas rotações;
- Evitar forçar o motor enquanto ainda não atingiu a temperatura normal de funcionamento;
- Evitar ultrapassar o limite de 3/4 (75%) da carga máxima do veículo ou equipamento;
- Evitar submeter o motor a rotações constantes por períodos prolongados;
- Evitar deixar o motor funcionando em marcha-lenta por muito tempo;

Seguir rigorosamente as instruções de manutenção.
Obedecendo estas recomendações o período de vida útil do motor deverá ser prolongado.

Especificações do Combustível

O motor MWM Série 10 deve operar com óleo Diesel comum. O combustível deve estar conforme Resolução CNP nº 07/80 do Conselho Nacional do Petróleo. Em outros países recomenda-se a utilização de combustível de especificação similar.
O ponto de Névoa (início de segregação de parafina) deve estar abaixo da temperatura ambiente de trabalho e o índice de cetano não deve ser inferior a 40.

Óleos Lubrificantes

Verificação do Nível de Óleo

- Desligue o motor e espere 30 minutos para que o óleo possa retornar ao cárter.
- Tenha certeza que o veículo esteja nivelado.
- Antes de puxar a vareta de nível, limpe a área ao redor.
- Se for necessário complete até a marca superior (MÁXIMO), sem exceder. Utilize a mesma marca e tipo de óleo para completar o nível.
- Não opere a motor com nível abaixo da marca inferior (MÍNIMO).
- Usar somente óleo lubrificante recomendado.
- Não misturar diferentes marcas de óleo.
- Escolhido um óleo, usar sempre o mesmo.

Troca do Óleo

- O óleo deve estar quente para facilitar a drenagem.
- Drene o óleo removendo o bujão do cárter.
- Espere até não sair mais óleo.
- Instale o bujão com arruela nova e aperte-o com o torque especificado.
- Encha com óleo lubrificante recomendado pela tampa de inspeção do cabeçote até a marca superior (MÁXIMO) da vareta de nível.

Troca do Filtro de Óleo

- Limpar a área de vedação do filtro com um pano sem fiapos e limpo.
- Lubrificar a junta do filtro e rosqueá-lo manualmente até encostar.
- Apertar manualmente.
- Abastecer com óleo novo. Em um veículo nivelado, o nível de óleo deverá alcançar a marca superior da vareta.
- Funcionar o motor verificando a vedação do filtro e do bujão do cárter.
- Desligar o motor e, após 30 minutos, conferir novamente o nível de óleo, completando se necessário.

- ***Usar sempre filtro original.***

Óleo Lubrificante

O óleo lubrificante é fundamental para uma boa conservação dos componentes internos do motor. Um óleo lubrificante contaminado com areia, terra, poeira, água ou combustível causa problemas ao motor.
Verifique a aparência do óleo lubrificante do seu motor. Uma coloração escura e baixa viscosidade poderá significar a presença de combustível no óleo lubrificante. A presença de bolhas ou uma coloração leitosa poderá indicar a presença de água no óleo.

Especificações do Óleo Lubrificante

Devem ser utilizados óleos lubrificantes do tipo multi-viscosos que atendam, no mínimo, às especificações API CH4 - ACEA E3 (ou superior) e às viscosidades recomendadas.

- ***Não misturar diferentes marcas de óleo. Escolhido um tipo de óleo, utilizar sempre o mesmo na reposição.***

Verificação do Estado do Óleo Lubrificante

O estado do óleo lubrificante é fundamental para uma boa conservação dos componentes internos do motor. Um óleo lubrificante diluído pela água de arrefecimento ou combustível pode causar problemas ao motor.
Verificar a aparência do óleo lubrificante do seu motor. Uma coloração escura e baixa viscosidade, poderá significar a presença de combustível no óleo lubrificante. A presença de bolhas ou uma coloração leitosa poderá indicar a presença de água no óleo.

Água no Óleo Lubrificante

A presença de água no óleo é resultado de trincas ou vazamentos ligando os sistemas de lubrificação ao de arrefecimento. Estas ligações poderão ocorrer com maior freqüência através dos seguintes componentes:

- Trocador de calor de óleo.
- Anéis de vedação das camisas.
- Camisas do cilindro.
- Cabeçotes.
- Juntas dos cabeçotes.
- Galerias do bloco de cilindros.

- ***Durante a operação normal do motor, a pressão do óleo será superior à da água de arrefecimento, havendo assim, caso haja um vazamento, a passagem do óleo para o sistema de arrefecimento. Ao se desligar o motor a situação se inverte. A pressão do sistema de arrefecimento fará com que a água passe ao sistema de lubrificação já que não haverá atividade da bomba de óleo e a pressão cairá a zero.***

Combustível no Óleo Lubrificante

A passagem do combustível para o sistema de lubrificação poderá se dar através dos seguintes componentes:

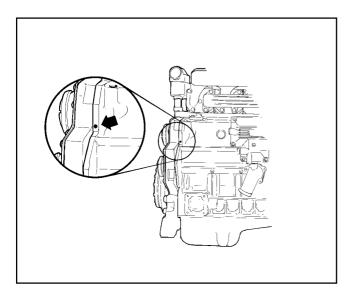
- Bomba alimentadora
- Vazamentos em componentes internos à bomba injetora
- Combustível não queimado passando pelos anéis de vedação dos pistões

- ***O aparecimento de fumaça branca ao se partir o motor, indica que pelo menos um injetor está vazando ou não pulverizando corretamente. Este estado poderá causar sérios danos às camisas e pistões, pois reduz drasticamente a película lubrificante, lavando as camisas do motor.***

Líquido de Arrefecimento e Aditivo

Verificação do Nível

Atenção

- ***Não abrir a tampa do reservatório de expansão com o motor quente.***
- ***Confira o nível com o motor frio.***
- ***Confira o nível do sistema de arrefecimento diariamente. Se o nível não estiver correto, adicione água limpa + aditivo MWM na proporção recomendada na embalagem.***
- ***Abra a primeira fase da tampa cuidadosamente aliviando a pressão do vapor.***
- ***Verificar possíveis vazamentos pelas tubulações de arrefecimento.***
- ***Verificar a pressão nominal da tampa em caso de troca.***

Verificação da Bomba D'Água

Verificar se há vazamentos através do furo dreno da bomba.

Procedimento de Enchimento de Fluido de Arrefecimento

Abastecer o sistema com a quantidade necessária de aditivo MWM e completar com água limpa. Colocar o motor em funcionamento até atingir a temperatura normal de trabalho. Completar o nível do sistema apenas com água limpa + aditivo MWM na proporção adequada.
Depois de completado o sistema, funcione o motor verificando a existência de possíveis vazamentos.

ADITIVO MWM

9.0193.05.6.0007	0,5 L
9.0193.05.6.0012	1,0 L
Denominação	Aditivo Concentrado
Propriedades	Anticorrosivo/Antifervura/Anticongelante
Aplicação	Motores Diesel Modernos em Geral
Cor	Vermelho
Proporção	50% ± 10%
Intervalo de Troca	50.000 km ou 6 meses
Composição	Anticorrosivos, Etilenoglicol, Boratos, Silicatos e Corante
Validade do Frasco	5 anos

Limpeza do Sistema de Arrefecimento

1. Remova a tampa do radiador do motor ou do reservatório de expansão do veículo;
2. Drene o líquido do sistema de arrefecimento através do bujão lateral do bloco do motor;
3. Lave todo sistema até que saia somente água limpa;
4. Feche o sistema e encha com água limpa;
5. Funcione o motor até a temperatura normal de operação e deixe-o funcionando por 15 minutos;

   Obs.: Caso o veículo tenha ar quente, acione o botão na posição quente.
6. Desligue o motor e aguarde esfriar;
7. Abra o dreno, retire a tampa do radiador e deixe sair toda a água novamente;
8. Feche o dreno e encha o sistema com água limpa e aditivo MWM na proporção recomendada;
9. Funcione o motor até a temperatura normal de operação e deixe-o funcionando por 15 minutos;

   Obs.: Caso o veículo tenha ar quente, acione o botão na posição quente.
10. Verifique o nível do sistema de arrefecimento completando-o caso seja necessário.

TABELA DE MANUTENÇÃO
MOTORES MWM SÉRIE 10 VEICULARES

PLANO DE MANUTENÇÃO	Diariamente	10.000 Km	50.000 Km	100.000 Km
DRENAR FILTRO DE COMBUSTÍVEL	●			
VERIFICAR NÍVEL DE ÓLEO LUBRIFICANTE	●			
VERIFICAR NÍVEL DA ÁGUA DE ARREFECIMENTO	●			
VERIFICAR POSSÍVEIS VAZAMENTOS NO MOTOR	●			
VERIFICAR CONEXÕES	●			
TROCAR ÓLEO LUBRIFICANTE (15W40 API CH4)		●		
TROCAR FILTRO DE ÓLEO LUBRIFICANTE		●		
TROCAR FILTRO DE COMBUSTÍVEL		●		
TROCAR FILTRO DE AR		●		
REGULAR FOLGA DE VÁLVULAS			●	
VERIFICAR ESTADO DO AMORTECEDOR DE VIBRAÇÕES (DAMPER)			●	
TESTAR E LIMPAR OS BICOS INJETORES			●	
TROCAR CORREIA			●	
TROCAR O LÍQUIDO DE ARREFECIMENTO			●	
TESTAR BOMBA INJETORA				●
DRENAR E LIMPAR TANQUE DE COMBUSTÍVEL				●

Obs.:
1) Esta tabela é apenas orientativa. A tabela de manutenção do veículo prevalece sobre esta tabela.
2) Para os serviços pesados e foras de estrada efetuar manutenção na metade dos períodos indicados na tabela acima.
3) Se o motor permanecer fora de uso por muito tempo, deve se executar uma marcha-lenta de ensaio quinzenalmente, até que sejam atingidas as respectivas temperaturas de uso.
4) Independentes dos intervalos indicados entre as trocas de óleo lubrificante do motor, este deve ser trocado o mais tardar a cada 6 meses.

TABELA DE MANUTENÇÃO MOTORES MWM SÉRIE 10 ESTACIONÁRIOS / AGRÍCOLAS				
PLANO DE MANUTENÇÃO	Diariamente	250 h	500 h	1.000 h
DRENAR FILTRO DE COMBUSTÍVEL	●			
VERIFICAR NÍVEL DE ÓLEO LUBRIFICANTE	●			
VERIFICAR NÍVEL DA ÁGUA DE ARREFECIMENTO	●			
VERIFICAR POSSÍVEIS VAZAMENTOS NO MOTOR	●			
VERIFICAR CONEXÕES	●			
TROCAR ÓLEO LUBRIFICANTE		●		
TROCAR FILTRO DE ÓLEO LUBRIFICANTE (15W40 API CH4)		●		
TROCAR FILTRO DE COMBUSTÍVEL		●		
TROCAR FILTRO DE AR			●	
REGULAR FOLGA DE VÁLVULAS				●
VERIFICAR ESTADO DO AMORTECEDOR DE VIBRAÇÕES (DAMPER)				●
TESTAR E LIMPAR OS BICOS INJETORES				●
TROCAR CORREIA				●
TROCAR O LÍQUIDO DE ARREFECIMENTO				●
TESTAR BOMBA INJETORA				●
DRENAR E LIMPAR TANQUE DE COMBUSTÍVEL				●

Obs.: 1) Esta tabela é apenas orientativa. A tabela de manutenção do veículo prevalece sobre esta tabela.

2) Para os serviços pesados e foras de estrada efetuar manutenção na metade dos períodos indicados na tabela acima.

3) Se o motor permanecer fora de uso por muito tempo, deve se executar uma marcha-lenta de ensaio quinzenalmente, até que sejam atingidas as respectivas temperaturas de uso.

4) Independentes dos intervalos indicados entre as trocas de óleo lubrificante do motor, este deve ser trocado o mais tardar a cada 6 meses.

Conservação de Motores Inativos por Longo Período

Os motores MWM saem de fábrica protegidos para, no máximo, 3 meses de inatividade sob abrigo fechado. Quando o motor tiver que permanecer inativo por um longo período, são necessárias as seguintes providências:

1. Limpar as partes externas do motor.
2. Funcionar o motor até atingir a temperatura normal de funcionamento.
3. Drenar a água do sistema de arrefecimento e o óleo lubrificante do cárter.
4. Abastecer o radiador com água + aditivo MWM nas proporções recomendadas.
5. Abastecer o cárter e a bomba injetora com óleo aditivo SAE 20 W 20.
6. Drenar o sistema de combustível (reservatório, bomba injetora e filtro).
7. Operar o motor por 15 minutos a 2/3 da rotação nominal, sem carga, utilizando uma mistura de óleo diesel com 15% do óleo aditivo SAE 20 W 20.
8. Drenar a água do sistema de arrefecimento e o óleo aditivo do cárter. A mistura do combustível pode permanecer no sistema.
9. Remover as tampas de válvulas dos cabeçotes e pulverizar as molas e o mecanismo dos balancins com óleo protetivo. Remontar as tampas.
10. Remover os bicos injetores e pulverizar de 10 a 15 cm³ de óleo protetivo em cada cilindro com o respectivo pistão na posição de ponto-morto-inferior. Girar a árvore de manivelas uma volta completa e remontar os bicos injetores.
11. Aplicar graxa protetora nas articulações.
12. Aplicar óleo protetivo nas faces usinadas.
13. Remover a(s) correia(s).
14. Vedar todos os orifícios do motor de modo apropriado, evitando a penetração de poeira e água.

Observações:

- Renovar a conservação do motor após cada 8 meses de inatividade.
- No caso de motores novos de fábrica, desconsiderar os itens 1, 2 e 3.

Preparação do Motor para Retorno ao Serviço

Antes de funcionar um motor que permaneceu por longo período inativo, observar o seguinte procedimento:

1. Limpar as partes externas do motor.
2. Abastecer o sistema de arrefecimento com água limpa e aditivo MWM nas proporções recomendadas.
3. Substituir o elemento do filtro de óleo lubrificante.
4. Abastecer o cárter com óleo lubrificante novo recomendado.
5. Instalar e regular a tensão da(s) correia(s).
6. Remover as tampas das válvulas e lubrificar o mecanismo dos balancins com óleo do motor. Remontar as tampas.
7. Drenar a mistura de combustível do reservatório e abastecer com óleo diesel novo.
8. Substituir os elementos dos filtros de combustível.
9. Sangrar o sistema de combustível.
10. Dar a partida no motor com o estrangulador em posição de corte de combustível (bomba em linha) ou com solenóide de corte desconectado (bomba rotativa) até que o manômetro indique pressão de óleo. Em seguida, operar o motor normalmente.

Óleos Protetivos

Fabricante	Produtos Recomendados (*)
Castrol	Rustilo 652 (SAE 20)
Texaco	Engine Oil DBH 20 W 20
Ipiranga	Ultramo Turbo SAE 20

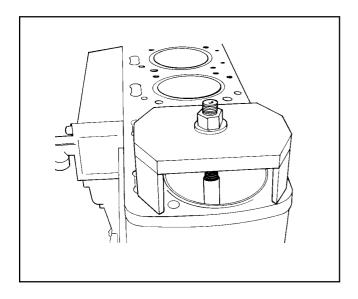
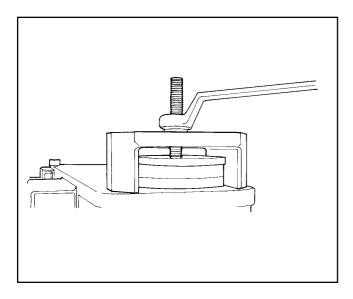
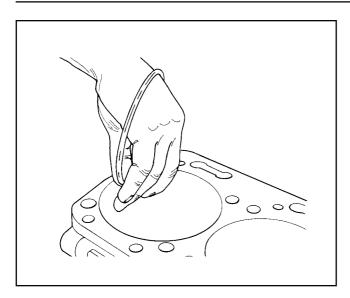
Graxas

Fabricante	Produtos Recomendados (*)
Castrol	LM 2
Texaco	Marlfac MP2
Ipiranga	Ipiflex 2
Petrobrás	Lubrax GMA-2

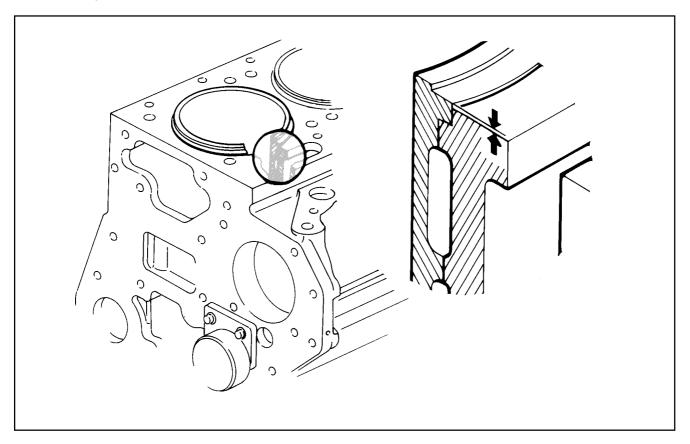
(*) Outros produtos com características técnicas semelhantes poderão ser utilizados com aprovação prévia da MWM.

Bloco

Notas de Desmontagem

A remoção das camisas de cilindro deverá ser feita com o auxílio da ferramenta especial MWM nº 9.610.0.690.017.6 para que não ocorram danos ao bloco nem às camisas.

Vista da ferramenta especial instalada na camisa. A peça inferior da ferramenta deve ser encaixada na borda inferior da camisa.

A camisa deve ser removida girando-se a porca do parafuso sacador no sentido de aperto.

Remover os anéis de vedação de borracha. Motores mais modernos possuem um anel Tombak entre o flange da camisa e o assento do bloco. Removê-lo também.
Verificar se não há vazamentos pela junta do cabeçote.

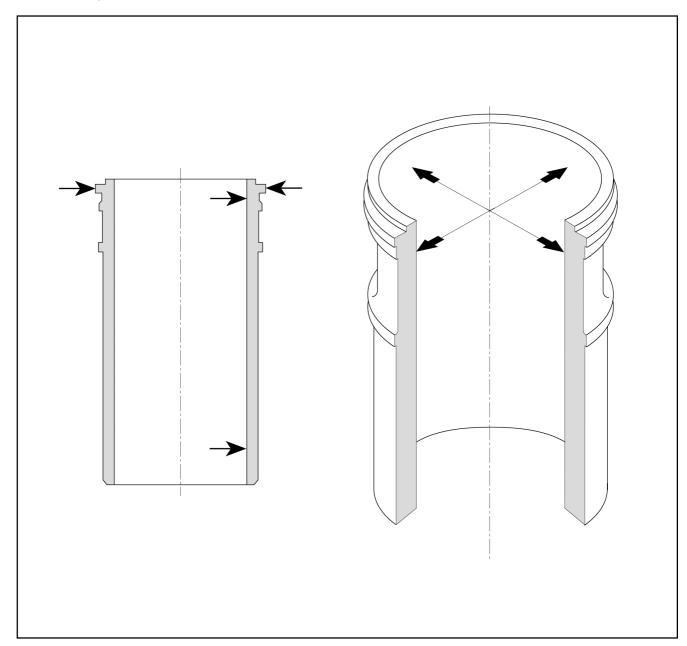
Inspeções e Medições Pré-Montagem

Especificação da Saliência da Camisa

Camisa Sobre a Face do Bloco	
Medida	**mm**
Saliência	0,06 - 0,13

Anel TOMBAK	
Espessura	**mm**
9.610.0.340.027.4 9.612.0.340.002.4	0,15 (até 12/04) 0,15 (apartir 01/05)

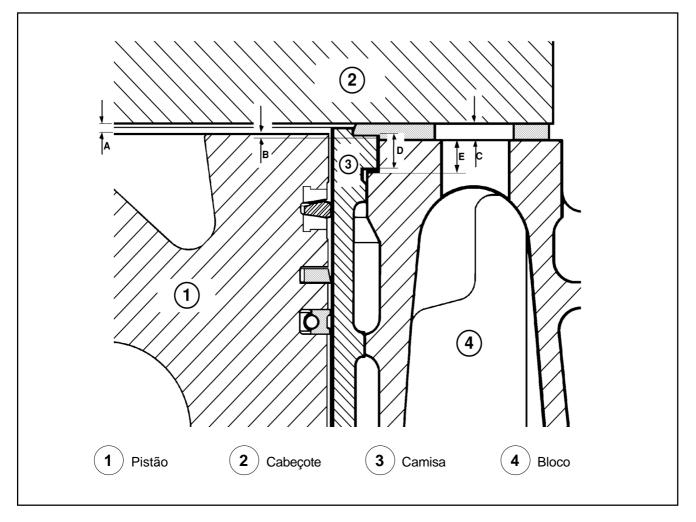
Calços para Ajuste da Saliência (quando necessário)	
Espessura	**mm**
9.610.8.340.014.4 9.610.8.340.015.4 9.610.8.340.016.4 9.610.8.340.017.4	0,05 0,10 0,15 0,20

Inspeções e Medições Pré-Montagem

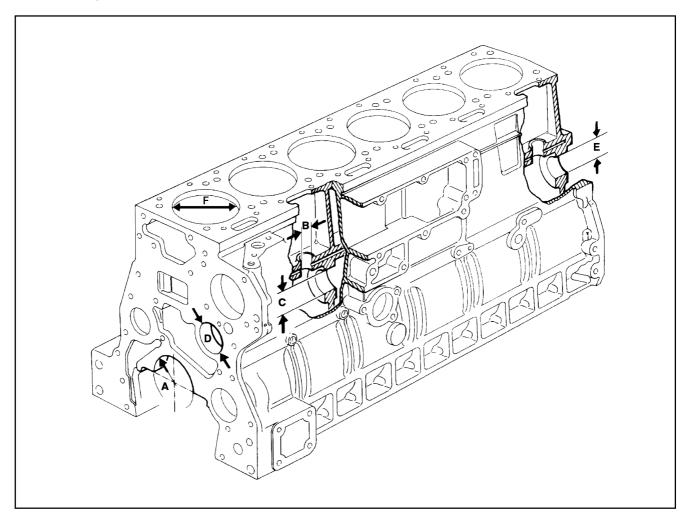
Especificação das Camisas

Camisas	
Medida	**mm**
Desgaste máximo	0,06
Ovalização	0,02
Ø interno	103,000 - 103,022
Ø do colar	123,4 - 123,5

Inspeções e Medições Pré-Montagem

Especificações de Montagem das Camisas e Pistões

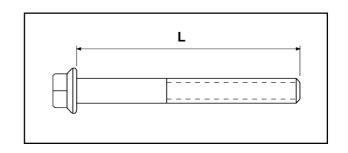
1 Pistão 2 Cabeçote 3 Camisa 4 Bloco

Montagem das Camisas		
Medida		**mm**
Distância do pistão ao cabeçote no PMS	(A)	0,95 - 1,10
Distância do pistão ao bloco no PMS	(B)	0,23 - 0,59
Distância do cabeçote ao bloco	(C)	1,18 - 1,69
Espessura do colar da camisa	(D)	8,04 - 8,06
Profundidade do alojamento da camisa	(E)	8,09 - 0,03 a partir 410.04 - 120930 e 610.06 - 079683 8,12 - 0,03 até 410.04 - 120929 e 610.06 - 079682

Inspeções e Medições Pré-Montagem

Especificações do Bloco

Mancais Principais (A)	
Diâmetro	**mm**
Interno	92,000 - 92,022

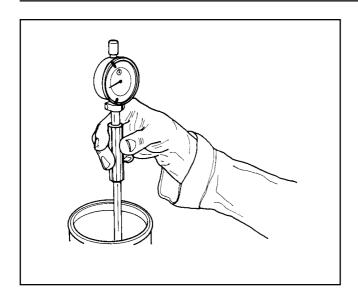
Alojamento dos Tuchos (B)	
Ø interno	**mm**
standard, nominal	18,000 - 18,018
standard, máximo	18,020
1º reparo	18,500 - 18,518

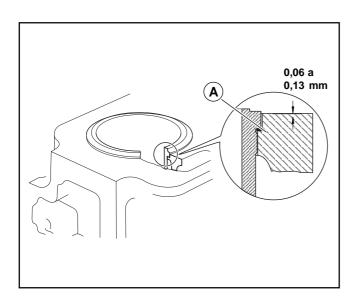
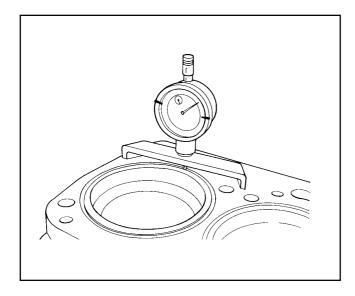
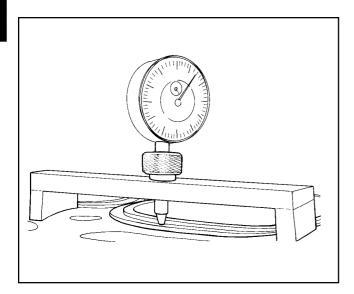
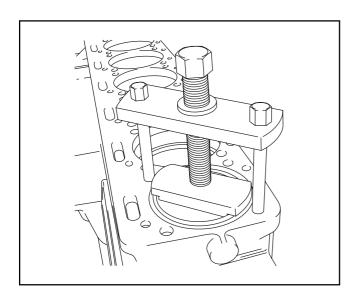
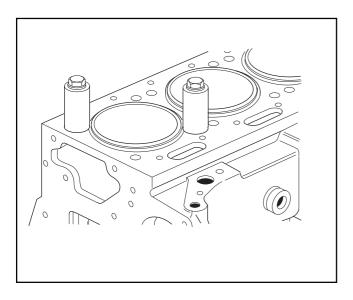
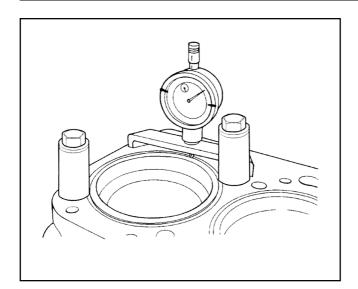
Medir o comprimento dos parafusos de fixação dos mancais.

Descartar os parafusos com comprimento superior a 133,5 mm.

Mancal do Comando de Válvulas (C) e (E)	
Ø interno	**mm**
standard sem bucha	
nominal	50,000 - 50,025
máximo	50,045
1º reparo	
sem bucha	54,000 - 54,030
com bucha	49,990 - 50,050

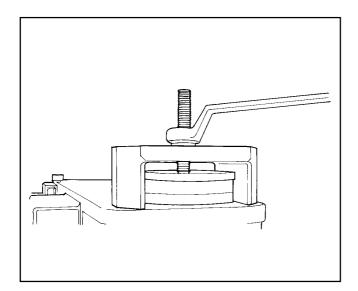
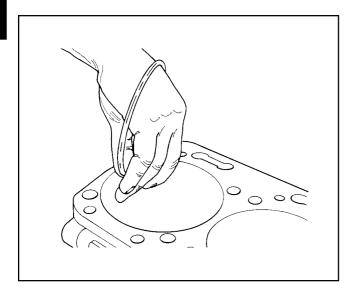
Mancal do Comando de Válvulas (D)	
Ø interno	**mm**
sem bucha	54,000 - 54,030
com bucha	49,990 - 50,050

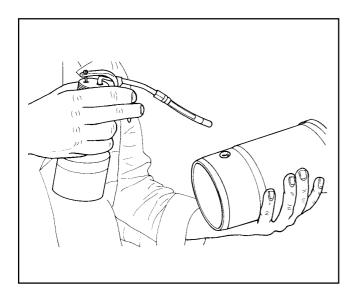
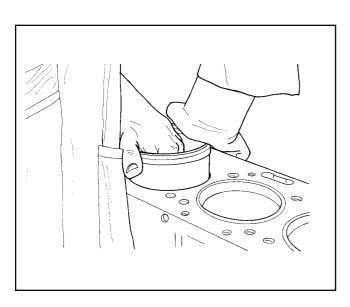
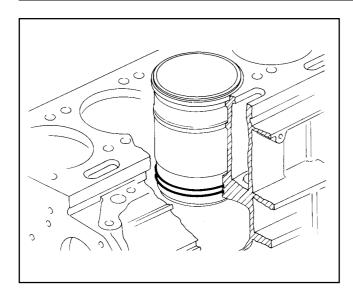
Diâmetro do Alojamento da Camisa (F)
124,5 - 124,7 mm

***Obs.:** O mancal (D) do comando de válvulas tem originalmente bucha e os demais não. Quando houver necessidade os demais mancais podem receber bucha como reparo.

Inspeções e Medições

Com as camisas fora do bloco, fazer quatro medições, duas na parte superior e duas na parte inferior, girando o súbito de 90° entre elas. Avaliar a ovalização, conicidade e desgaste das camisas.

Limpar o alojamento da camisa e instalar o anel Tombak (A). Se o motor não foi originalmente montado com anel Tombak, remover material do assento no bloco, suficiente para montar a camisa com um único anel Tombak e obter saliência em relação à face do bloco.

Reinstalar a camisa no bloco, com o anel Tombak mas sem os anéis de vedação de borracha.
Medir a altura da saliência da camisa em relação à face superior do bloco com um relógio comparador.
Como suporte para o relógio comparador, poderá ser utilizado a ferramenta especial MWM nº 9.407.0.690.031.6.
Caso necessário, utilizar um calço de aço inox por baixo do anel TOMBAK para obter a altura especificada.

A medição da saliência deve ser feita no primeiro degrau da camisa, em quatro posições defasadas de 90°.

Para medir a saliência da camisa com os anéis de vedação instalados, prense as camisas utilizando a ferramenta especial MWM nº 9.610.0.690.025.4. Aplicar um torque de 40 Nm.

Caso não tenha a ferramenta disponível, prensar as camisas utilizando dois pinos de pistão e dois parafusos de cabeçote. Aplicar um torque de 40 Nm.

Medir a altura da saliência da camisa em relação à face superior do bloco com um relógio comparador.

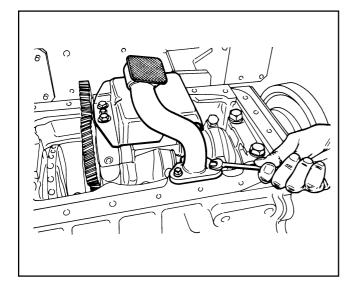
 Atenção

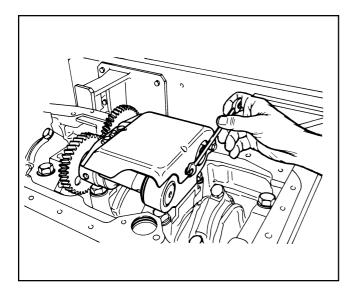
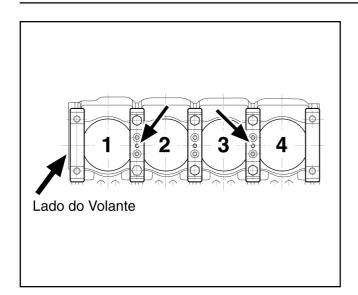
- ***A medição deve ser feita com o torque anterior mantido.***

Remova novamente a camisa utilizando o procedimento descrito anteriormente.

Montagem

Instalar os anéis de vedação. Os anéis devem estar completamente limpos para evitar que sejam torcidos ou cortados durante a montagem, causando mistura do óleo lubrificante com a água.
Instalar o anel Tombak.

Lubrificar com óleo lubrificante a área de contato da camisa com os anéis de vedação.

Instalar as camisas. As camisas devem entrar livremente e sem esforço, caso contrário, verificar se há lubrificação na área de contato com os anéis, se não há sujeira na parte externa da camisa ou se algum anel está torcido.

Posição correta dos anéis com a camisa montada.

Compensador de Massas

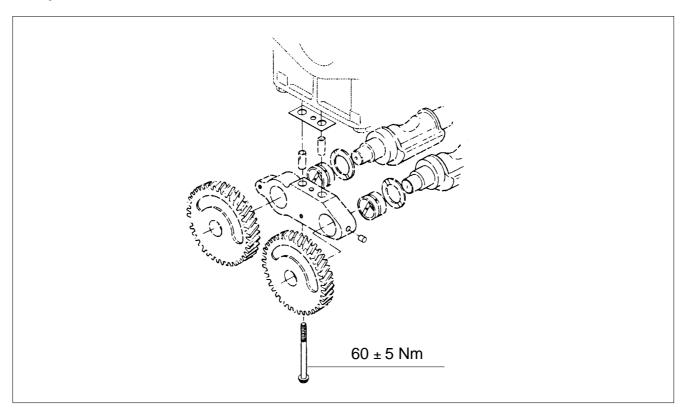
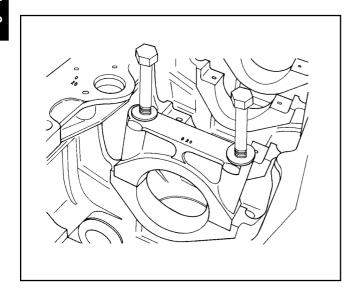
Observação

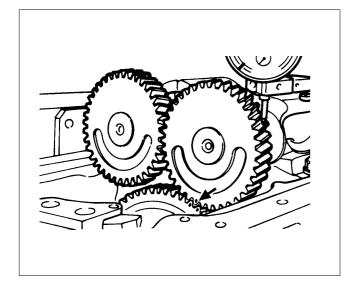
O compensador de massas é um item exclusivo dos motores 4 cilindros especialmente em aplicações veiculares. Não é recomendada a sua remoção pois esta prática, apesar de não afetar a vida útil do motor, poderá implicar em excesso de vibração dos sistemas conectados ao motor (cabine do veículo, conexões, etc).

Notas de Desmontagem

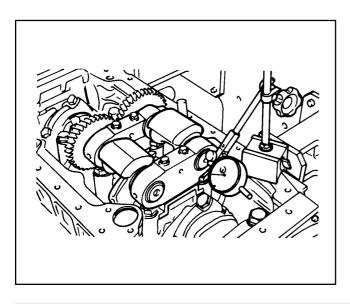
Após a retirada do cárter, retirar o tubo pescador de óleo com cuidado para não deixar cair o anel de vedação dentro da galeria de sucção.

Remover o defletor do compensador de massas. Soltar os parafusos do compensador e retirar-o com cuidado para não soltar o mancal. Mantenha os pinos-guia em seus lugares.

As furações nas capas dos mancais que não serão utilizadas pelo compensador de massas devem estar vedadas. Caso necessário, utilizar o tampão Ø 8 h11 MWM.

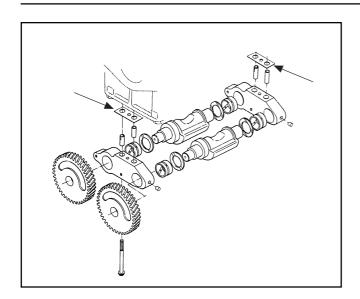
Atenção

- ***Nas aplicações com compensador instalado no 2º cilindro: vedar o furo do mancal entre o 3º e o 4º cilindro.***
- ***Nas aplicações com compensador instalado no 3º cilindro: vedar o furo do mancal entre o 1º e o 2º cilindro.***

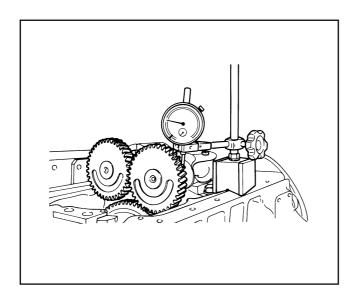
Compensador de Massas

Montagem

Soltar os parafusos das capas dos mancais correspondentes ao compensador de massas e, com o auxílio de um martelo de borracha, afastá-los ao máximo.
Encoste os parafusos das capas dos mancais, apertando com o torque especificado somente os parafusos da capa do mancal do lado do volante.

Montar o compensador de massas no motor observando as marcas “00” e “0” na engrenagem do compensador e na cremalheira da árvore de manivelas para garantir o sincronismo do sistema.

Apertar os parafusos de fixação com 60 Nm.

Medir a folga axial no eixo livre (engrenagem não acionada pela cremalheira) do compensador de massas. Deslocar levemente a capa do mancal do lado da polia para que a folga axial esteja entre 0,10 e 0,30 mm.

Verificar se há a necessidade de trocar os anéis de encosto do mancal oposto ao das engrenagens para que seja possível obter uma folga dentro deste intervalo. Apertar os parafusos da capa do mancal com o torque especificado.

Existem três espessuras de anel de encosto:

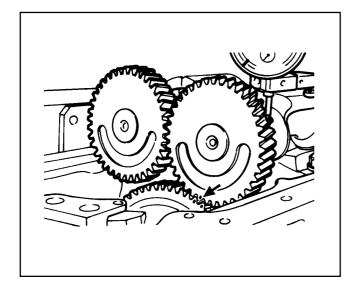
9.226.0.433.001.4 (3,5 mm)
6.208.0.433.003.4 (3,6 mm)
6.208.0.433.002.4 (3,4 mm)

Os anéis de encosto do lado das engrenagens já vêm de fábrica com 3,6 mm de espessura. Nas aplicações onde o mancal está entre as engrenagens e os eixos, os anéis de encosto não deverão ser desmontados, visto que as engrenagens do compensador nesta aplicação, são montadas na fábrica utilizando procedimento especial.

Medir a folga entre os dentes da engrenagem do compensador e da cremalheira da árvore de manivelas.

Determinar a quantidade de calços necessários entre o compensador e as capas dos mancais para que esta folga esteja entre 0,05 e 0,18 mm.

Os calços são fornecidos com 0,1 mm de espessura.

Utilizar a mesma quantidade de calços nos dois mancais para manter o alinhamento do compensador.

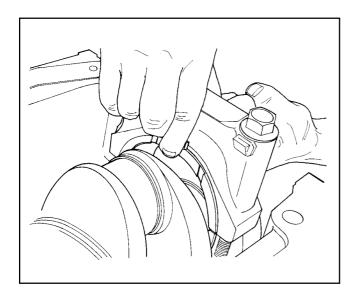
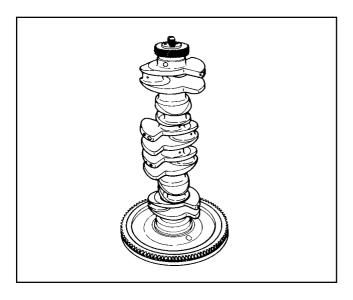
Remover o compensador e, já com os anéis de encosto do mancal determinados, colocar os calços necessários nos pinos-guia das capas dos mancais.

Remontar o compensador coincidindo as marcas “00” e “0”. Apertar os parafusos do compensador com 60 Nm.

Repetir as medições da folga axial do eixo do compensador e entre os dentes das engrenagens para confirmar se elas estão dentro dos intervalos anteriormente indicados.

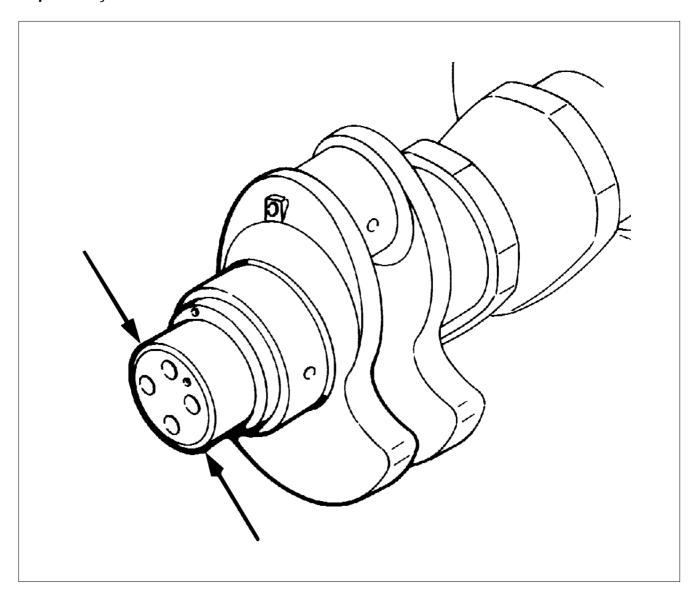
Remontar o defletor do compensador, o tubo pescador de óleo e o cárter, apertando os parafusos com os respectivos torques especificados.

Árvore de Manivelas

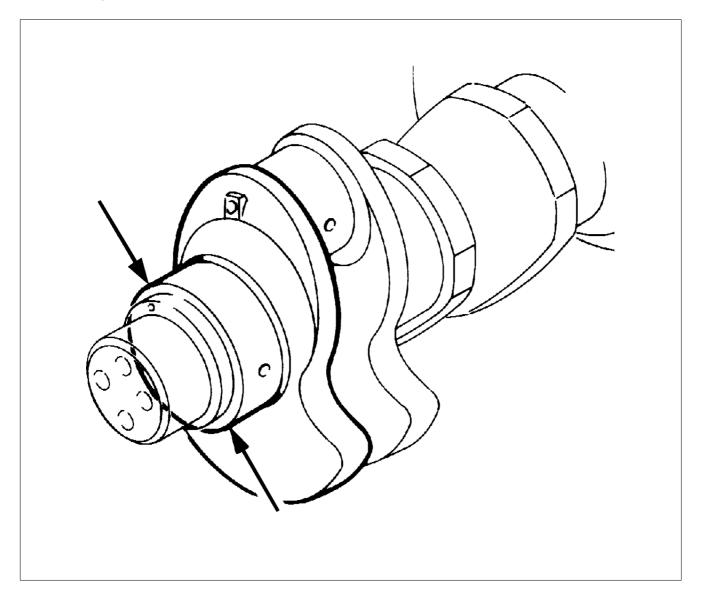
Notas de Desmontagem

Após a desmontagem do cárter, pistões e bielas, volante e polia, posicionar o motor no cavalete de desmontagem na posição vertical e soltar as capas dos mancais principais. Para sacar as capas dos mancais utilizar os parafusos de fixação.

Remover os anéis de encosto axial do mancal nº 1 (lado do volante).

Remover a árvore de manivelas com cuidado para não bater em nenhuma parte do bloco, evitando assim danificar a peça. O armazenamento da árvore de manivelas deverá ser feito sempre na posição vertical, evitando assim qualquer possibilidade de empenamento.

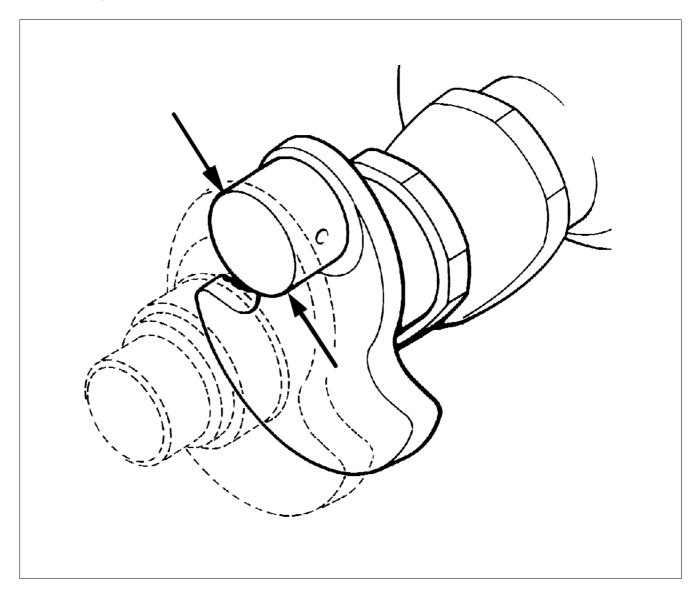
Inspeções e Medições Pré-Montagem

Especificação da Árvore de Manivelas

Engrenagem	
Diâmetro	**mm**
Assento	60,020 - 60,039

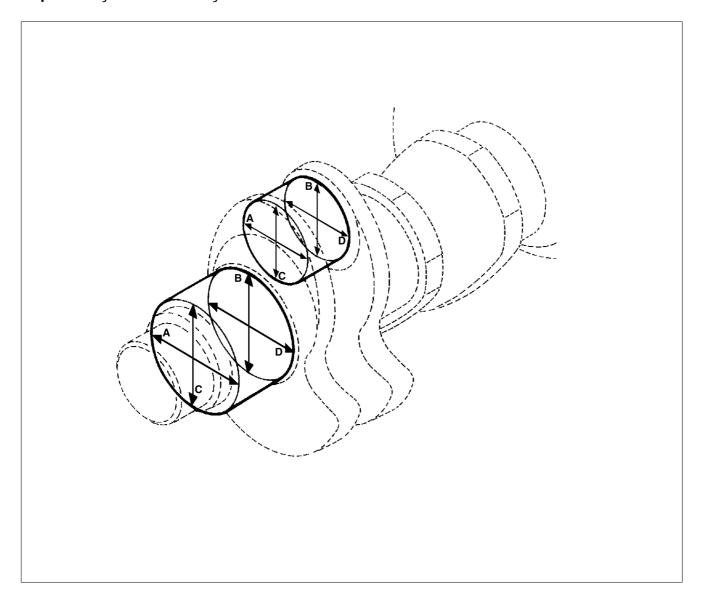
Inspeções e Medições Pré-Montagem

Especificação dos Munhões

Munhão	
Diâmetro	**mm**
Standard	85,942 - 85,964
1º reparo	85,692 - 85,714
2º reparo	85,442 - 85,464
3º reparo	85,192 - 85,214
4º reparo	84,942 - 84,964

Inspeções e Medições Pré-Montagem

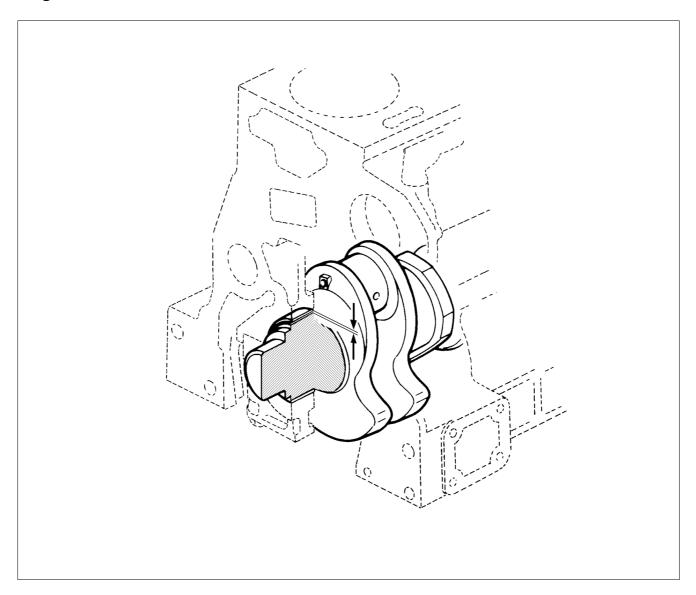
Especificação dos Moentes

Moentes	
Diâmetro	**mm**
Standard	62,951 - 62,970
1º reparo	62,701 - 62,720
2º reparo	62,451 - 62,470
3º reparo	62,201 - 62,220
4º reparo	61,951 - 61,970

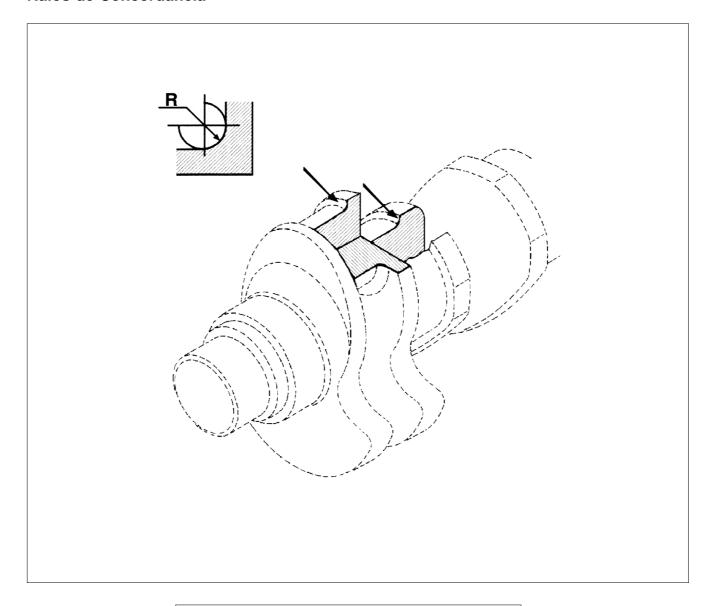
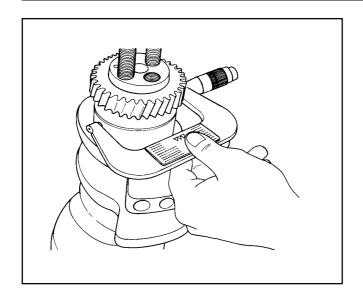
Inspeções e Medições Pré-Montagem

Especificação de Ovalização e Conicidade

Ovalização máxima	mm
A x C e B x D	0,01
Conicidade máxima	**mm**
A x B e C x D	0,01

Inspeções e Medições Pré-Montagem

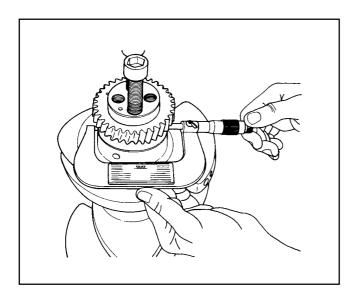
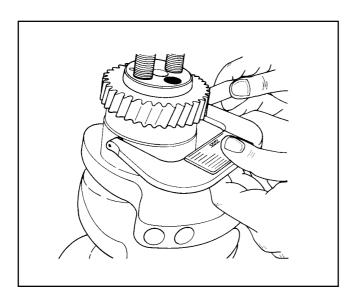
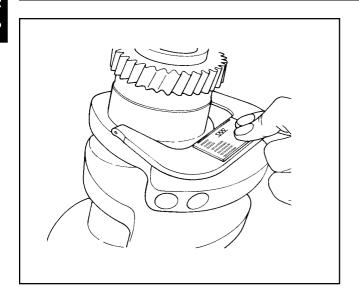
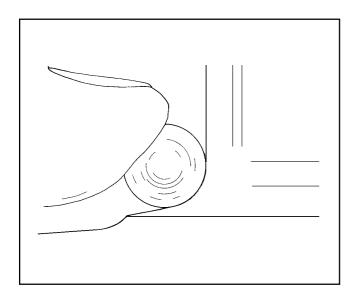
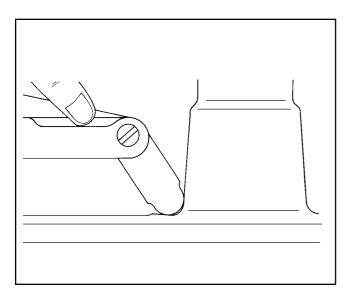
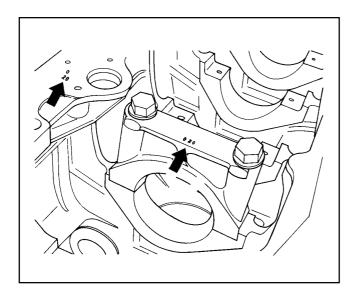
Folga Radial

Folga Radial	**mm**
nominal máxima	0,036 - 0,106 0,245

Inspeções e Medições Pré-Montagem

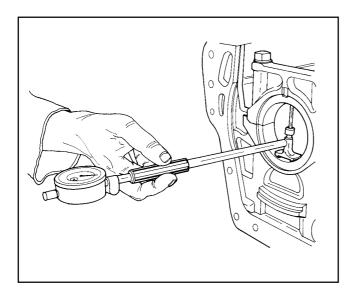
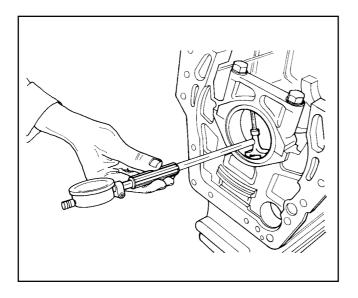
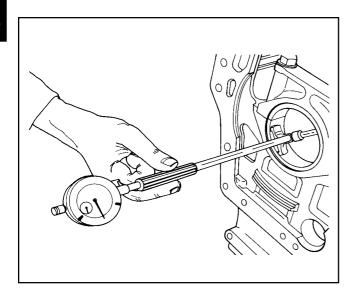
Raios de Concordância

Raio de concordância	mm
Nominal	3,8 - 4,0

Inspeções Medições Pré-Montagem

Árvore de Manivelas

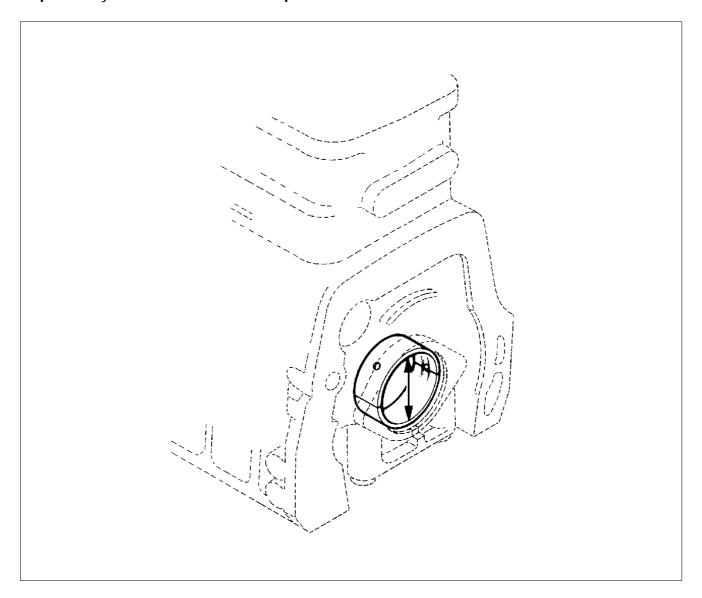
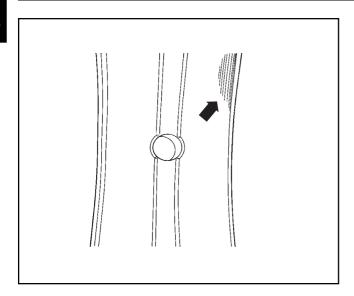
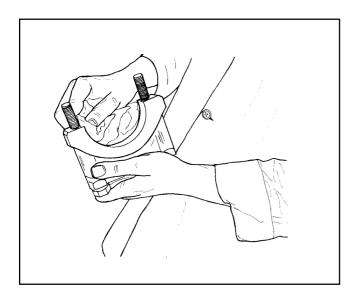
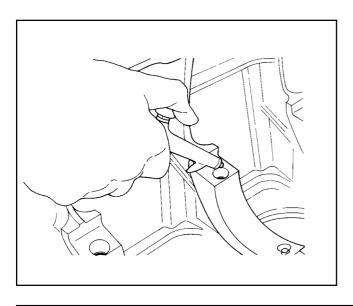
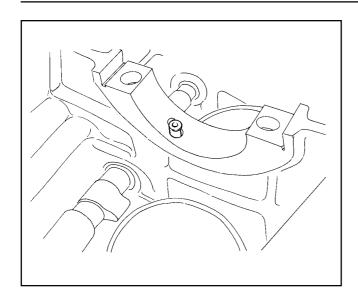
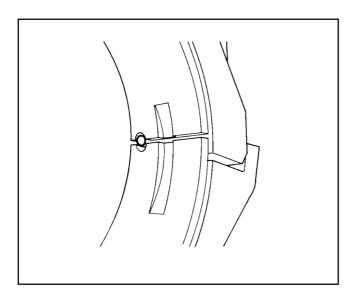
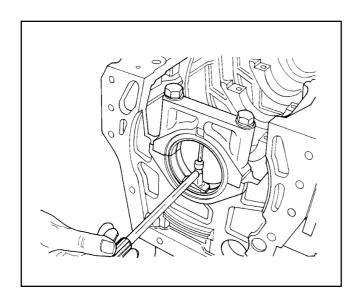
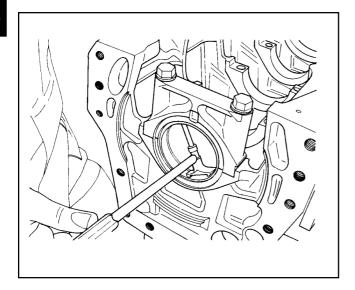
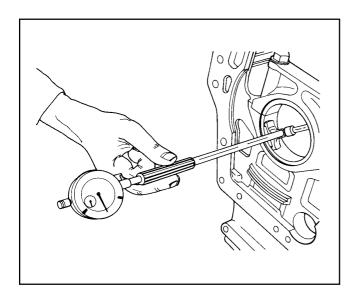
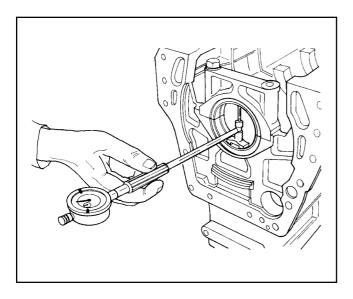
A árvore de manivelas, assim como as bronzinas principais, devem ser inspecionadas visualmente. Deve-se observar sinais de superaquecimento, riscos profundos, trincas ou outros tipos de danos. Apresentando qualquer um destes danos deve-se estudar a possibilidade de uma retífica e a utilização de bronzinas sobre-medida.

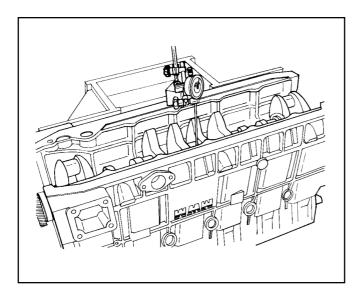
Medir os mancais da árvore de manivelas. As medidas deverão ser tomadas duas vezes a 90° e nas duas extremidades do mancal, analisando assim ovalização e conicidade dos moentes e munhões.

Medição a 90° para verificação de ovalização.

Medição na parte superior do mancal.

Medição na parte inferior do mancal para verificação da conicidade.

Medição dos raios de concordância com uma esfera calibrada.

A medição dos raios de concordância também pode ser feita com um cálibre de raios.

Mancais do Bloco do Motor

Antes de fazer qualquer verificação nas capas e mancais principais, assegure-se que a numeração gravada no bloco corresponde à do mancal.

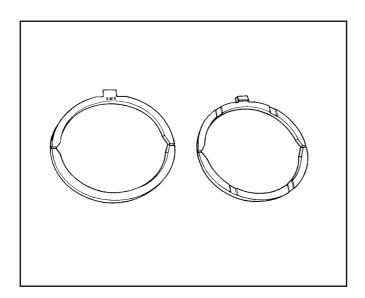
Montar as capas dos mancais aplicando o torque especificado.

Medir o diâmetro dos mancais principais. A primeira medida deve ser tomada na posição central do mancal.

Medir o mancal com o súbito deslocado 30° à esquerda da posição central.

Medir o mancal com o súbito deslocado 30° à direita da posição central.

Bronzinas

Especificações dos Mancais Principais

Bloco	
Diâmetro	**mm**
Sem bronzina	92,000 - 92,022
Bronzina do mancal	
Diâmetro	**mm**
Standard	86,000 - 86,048
1º reparo	85,750 - 85,798
2º reparo	85,500 - 85,548
3º reparo	85,250 - 85,298
4º reparo	85,000 - 85,048

Conforme o defeito apresentado nas bronzinas é possível identificar qual o problema do motor: folga excessiva, ovalização ou conicidade. Uma falha ou folga excessiva também pode ser detectada através da redução da pressão do óleo lubrificante. O funcionamento prolongado com baixa pressão de óleo poderá causar batidas e vibrações na árvore de manivelas e conseqüentemente rápida deterioração das bronzinas.

Para fazer a medição dos mancais com as bronzinas instaladas, limpar bem a capa do mancal, evitando assim a formação de calço pela presença de óleo ou sujeira.

Limpar também os furos dos parafusos dos mancais. Os furos devem estar completamente isentos de resíduos de óleo, limalhas e impurezas.

Instalar o injetor de óleo para arrefecimento dos pistões.

Posicionar as bronzinas com o auxílio do pino elástico.

Montar as capas dos mancais e aplicar o torque especificado. Fazer as medições da mesma maneira que foram feitas para os mancais sem bronzinas. A 1ª medição é feita no centro do mancal.

Fazer a 2ª medição com o súbito 30° à esquerda.

Fazer a 3ª medição com o súbito 30° à direita.

Retirar um dos parafusos do mancal e medir a pré-tensão da bronzina.

Pré-tensão: 0,05 - 0,15 mm.

Árvore de Manivelas

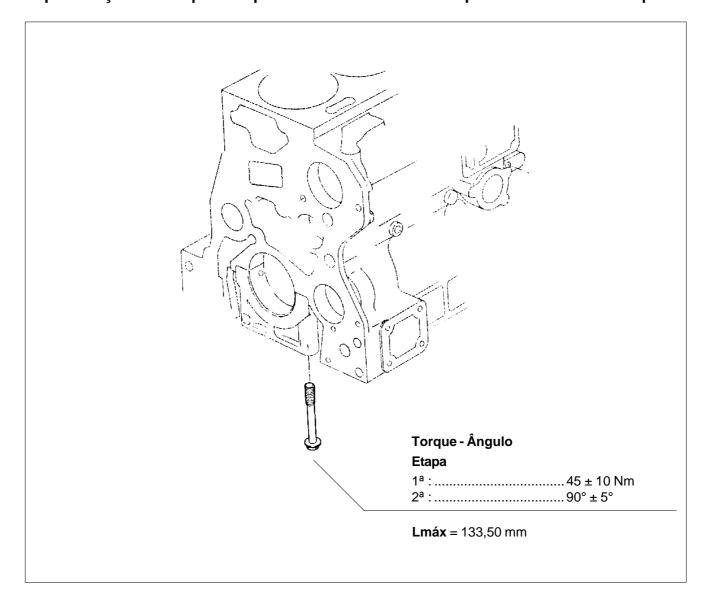
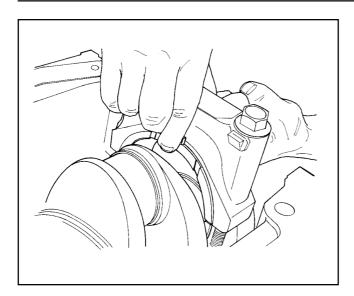
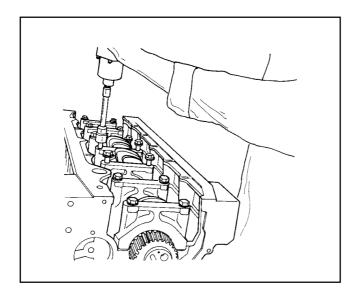
Com apenas as bronzinas do primeiro e último mancais instaladas e oleadas, colocar a árvore de manivelas. Com um relógio comparador no munhão central, girar a árvore de manivelas e medir o empenamento.

	4 cil.	6 cil.
Empenamento máximo (mm)	0,11	0,15

Inspecionar os anéis de encosto da árvore de manivelas. Verificar a existência de danos ou desgaste excessivo. Na montagem, o lado com dois canais deverá estar voltado para o eixo.

Quando necessário deve ser utilizado anel de encosto sobre-medida, que deve ser retrabalhado em sua face plana, para que seja encontrada a folga axial necessária.

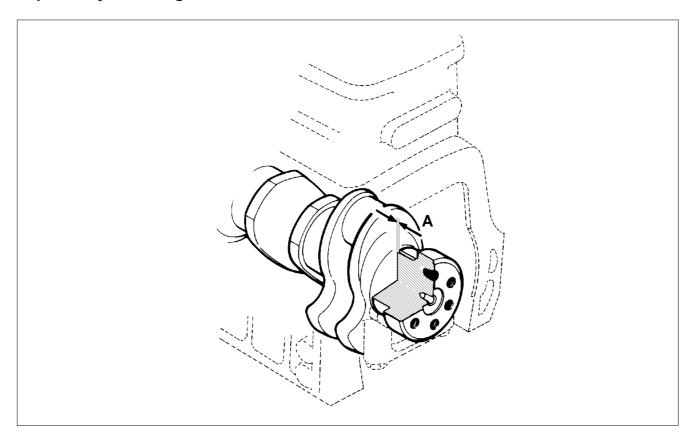
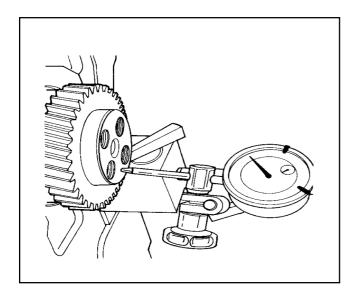
Anel de encosto da árvore de manivelas	
Espessura	**mm**
Standard Sobre medida	3,42 - 3,47 3,67 - 3,72

Montagem

Especificação do Torque de Aperto dos Parafusos das Capas dos Mancais Principais

Olear e instalar todas as bronzinas. Instalar a árvore de manivelas e os anéis de encosto do último mancal. A “orelha” do anel serve para facilitar a montagem.

Apertar os parafusos em duas etapas com o torque especificado.

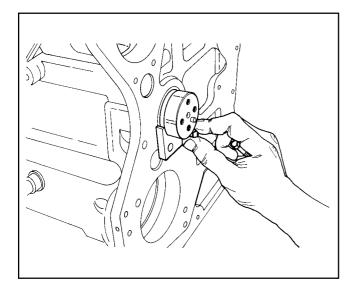
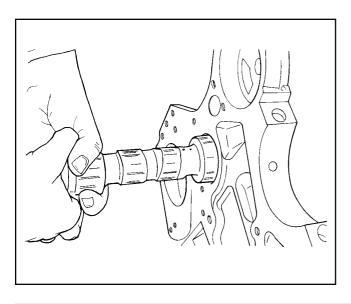
O torque deve ser aplicado do centro para as extremidades.

Medições Pós-Montagem

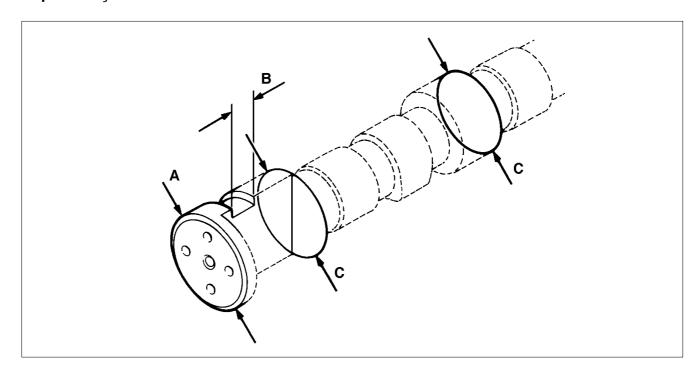
Especificação da Folga Axial

Folga axial (A)	mm
Nominal	0,08 - 0,25
Máxima	0,4

Medir a folga axial da árvore de manivelas.

Árvore de Comando de Válvulas

Notas de Desmontagem

Remover a engrenagem da árvore de comando das válvulas.

Remover a trava da árvore de comando de válvulas.

Girar o motor, deixando o lado do cárter voltado para cima. Retirar a árvore de comando com as mãos e pela frente do motor, fazendo um movimento de rotação. Cuidado para não danificar os mancais do eixo e do bloco. Se necessário, remover do bloco as buchas do comando.

Inspeções e Medições Pré-Montagem

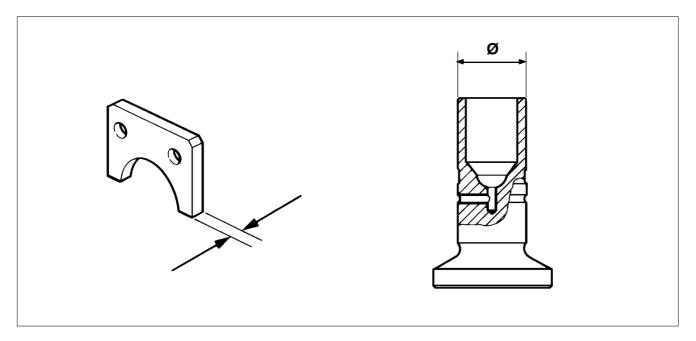
Especificações da Árvore de Comando

Assento de engrenagem	
Diâmetro (A)	**mm**
Nominal	51,971 - 51,990

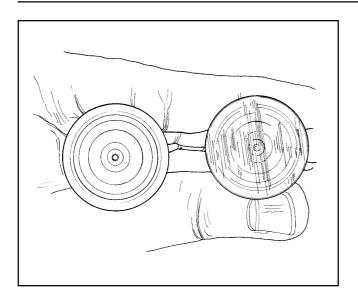
Munhões	
Diâmetro (C)	**mm**
Standard	49,873 - 49,897

Canaleta de limitação da folga axial	
Largura (B)	**mm**
Nominal Máximo	7,100 - 7,250 7,275

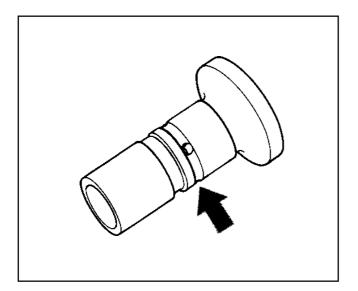
Folga do mancal	mm
Axial	0,05 - 0,34
Radial	0,05 - 0,13

Inspeções e Medições Pré-Montagem

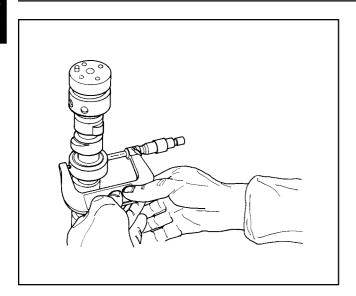
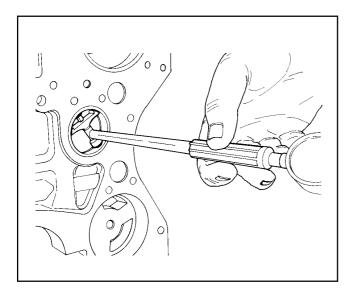
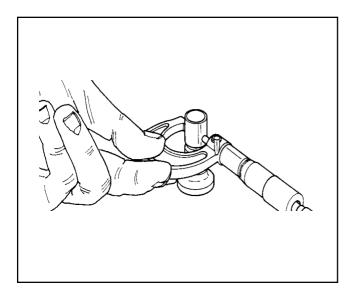
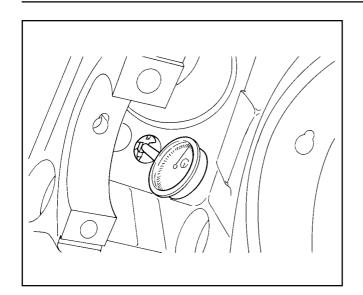
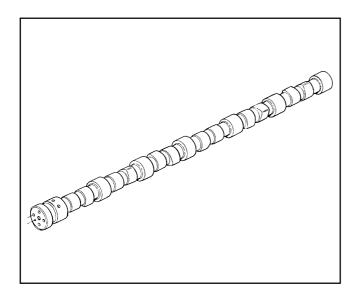
Especificação dos Tuchos e Placa Trava

Segmento limitador	
Espessura	**mm**
Nominal	6,91 - 7,05

Tuchos	
Diâmetro	**mm**
Standard Nominal Mínimo	 17,983 - 17,994 17,975
1º Reparo Nominal	18,483 - 18,494

Inspecionar visualmente os tuchos das válvulas. Verificar se há marcas de desgaste excessivo na região de contato com os ressaltos do comando.

Atenção

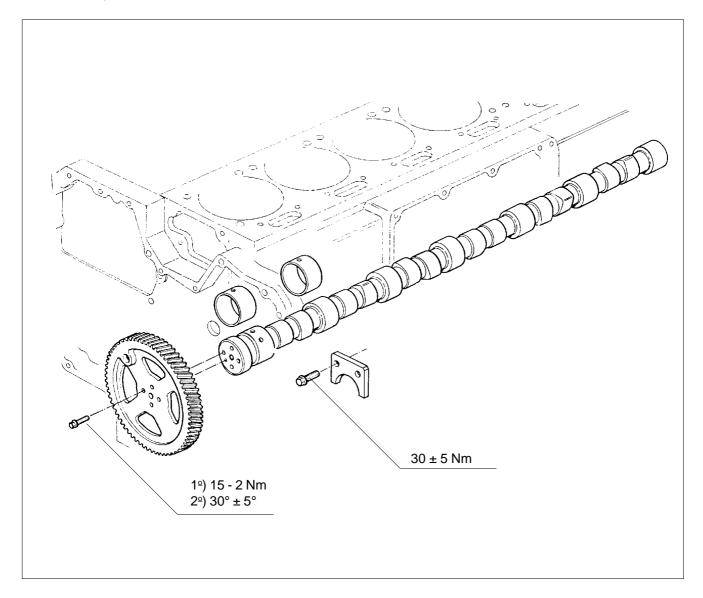
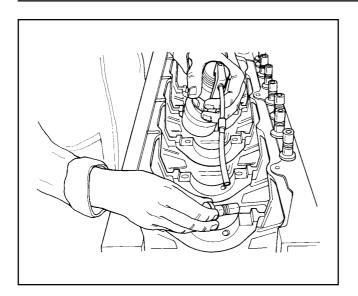
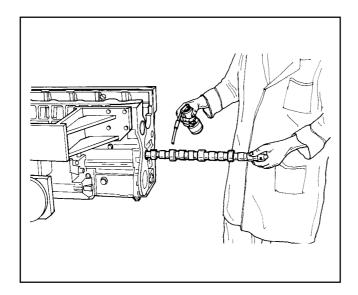
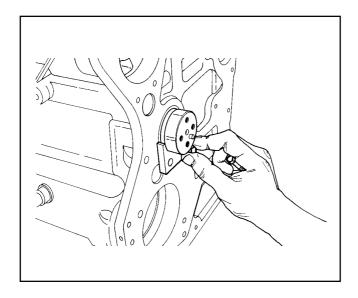
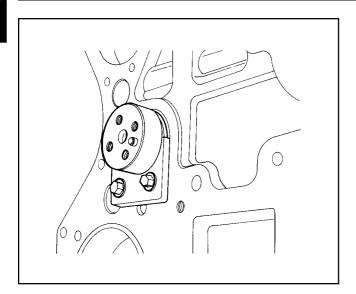
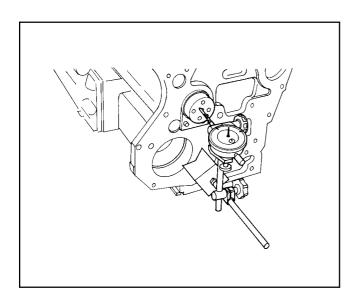
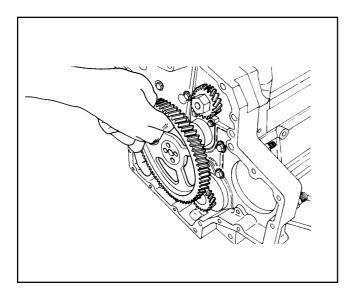
- ***Durante seu funcionamento os tuchos realizam um movimento de rotação, responsável pela distribuição uniforme da solicitação, uniformizando o desgaste. Não deverá haver desgaste em uma só região.***

Inspecionar visualmente os furos de lubrificação dos tuchos.

Atenção

- ***Os furos de lubrificação dos tuchos não devem nunca estar obstruídos.***

Medir o diâmetro dos mancais da árvore de comando de válvulas.

Medir o diâmetro interno do alojamento dos mancais da árvore de comando de válvulas.

Medir o diâmetro dos tuchos de válvulas.

Medir o diâmetro do alojamento dos tuchos.

Medir o empenamento do comando de válvulas.

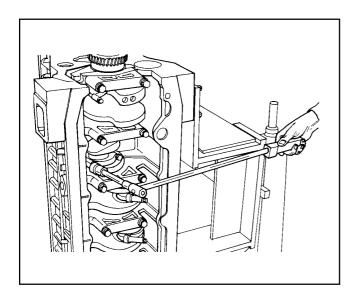
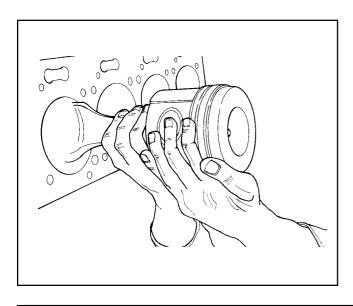
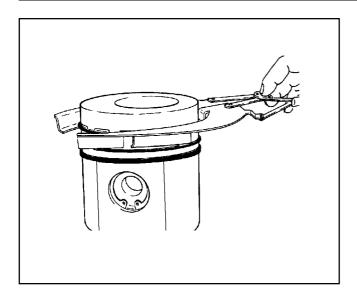
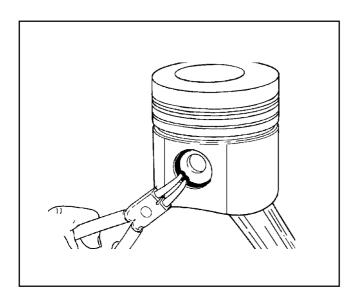
	4 cil.	**6 cil.**
Empenamento máximo (mm)	0,04	0,04

Montagem

Especificação dos Torques de Aperto dos Parafusos

Limpar e lubrificar os tuchos e os alojamentos dos tuchos. Instale-os com as mãos. Se não houver necessidade de troca dos tuchos observar bem a posição em que estavam montados e remontá-los na mesma posição.

Se for necessária a montagem das buchas do comando no bloco, Utilizar a ferramenta especial MWM nº 9.225.0.690.034.4. Limpar bem e lubrificar os mancais da árvore de comando de válvulas. Introduza-a com as mãos fazendo movimentos rotativos. Cuidado para não danificar as buchas no bloco.

Após a colocação da árvore de comando de válvulas, instalar a trava axial e apertar os parafusos de fixação com o torque especificado.

Vista da árvore de comando e trava montadas.

Medir a folga axial do eixo comando. Repetir a operação algumas vezes para certificar-se da medição.

Instalar e sincronizar a engrenagem da árvore de comando das válvulas.

Pistões e Bielas

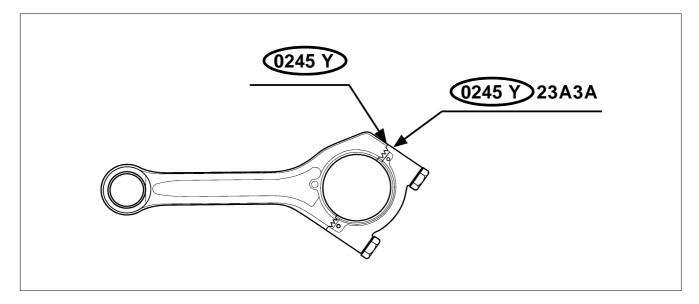
Notas de Desmontagem

Após a remoção do cárter e dos cabeçotes, colocar o motor na posição vertical para a retirada das bielas.

Remover as capas das bielas. Os parafusos devem ser soltos de maneira alternada e em etapas. Não soltar todo parafuso de um lado para depois soltar o outro.

Antes de retirar o pistão, limpar o interior da camisa para retirar resíduos de carvão e impurezas. Retirar as capas de biela e remover o conjunto pistão / biela pelo lado de cima do motor cuidadosamente.

Com a biela devidamente fixada, retirar os anéis do pistão com auxílio de um dispositivo adequado.

Remover os anéis elásticos de fixação do pino do pistão. Os pinos dos pistões deverão correr livremente. Não há necessidade de bater ou aquecer os pinos dos pistões.

Para remover as buchas de biela, enviar as bielas a uma retífica autorizada.

Inspeções e Medições Pré-Montagem

A partir de Novembro de 2002 as bielas do motor MWM Série 10 deixaram de ter sua identificação por pintas coloridas e passaram para sistema de gravação conforme desenho abaixo.

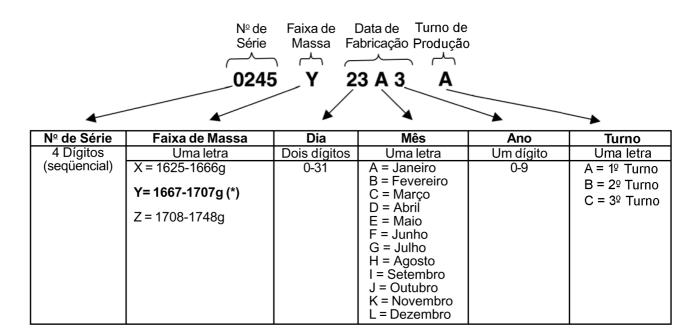
O par haste / capa de biela é formado pela coincidência dos dígitos gravados no corpo da biela com os primeiros 5 dígitos gravados na capa da biela.

Letra	Faixa de Peso	Aplicação
X	1625g - 1666g	Produção
Y	1667g - 1707g	Produção
Z	1708g - 1748g	**Reposição**

A diferença de peso entre todos os conjuntos Pistões/ Bielas, em um mesmo motor, deverá ser de, no máximo, 41g. Por isso, para reposição somente é fornecida a biela de letra Y.

Atenção

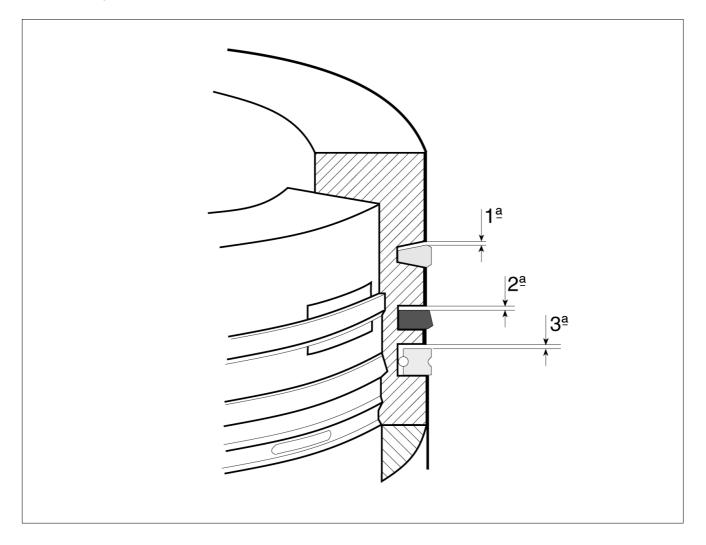
- ***Para a substituição de bielas em motores mais antigos (identificação por duas cores) a biela de faixa verde também pode ser utilizada.***

Codificação de identificação:

Nº de Série	Faixa de Massa	Dia	Mês	Ano	Turno
4 Dígitos (seqüencial)	Uma letra	Dois dígitos	Uma letra	Um dígito	Uma letra
	X = 1625-1666g **Y= 1667-1707g (*)** Z = 1708-1748g	0-31	A = Janeiro B = Fevereiro C = Março D = Abril E = Maio F = Junho G = Julho H = Agosto I = Setembro J = Outubro K = Novembro L = Dezembro	0-9	A = 1º Turno B = 2º Turno C = 3º Turno

(*) Na reposição somente será disponibilizada a biela da faixa de massa “Y” que será utilizada para substituir bielas de quaisquer outras faixas.

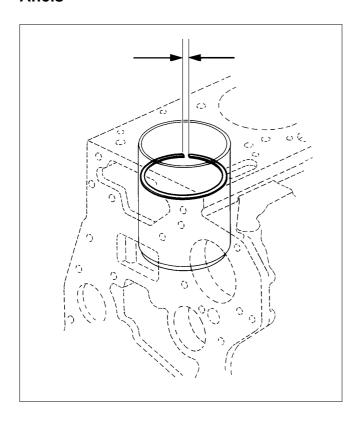
Importante: Não montar bielas de faixa de massa “X” e “Z” em um mesmo motor, pois estas bielas ultrapassariam o limite máximo de diferença de massas.

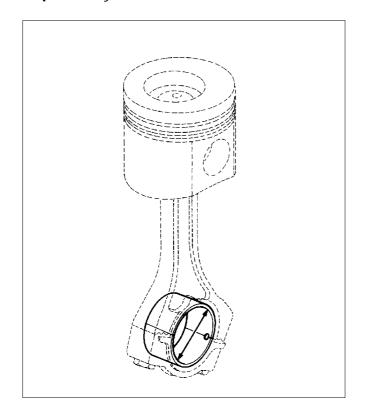
Inspeções e Medições Pré-Montagem

Especificações das Canaletas dos Pistões

Obs: Os anéis da Série 10 são identificados por uma faixa vermelha no diâmetro externo.

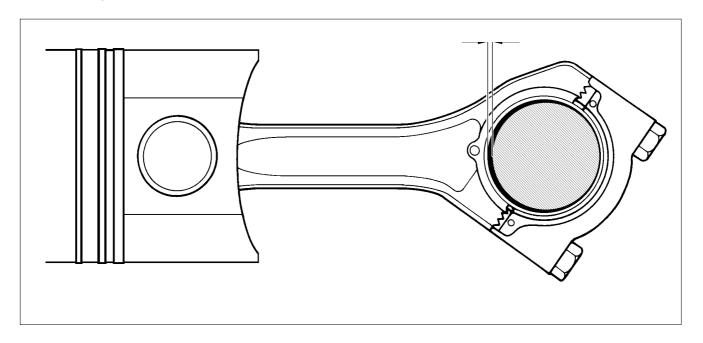
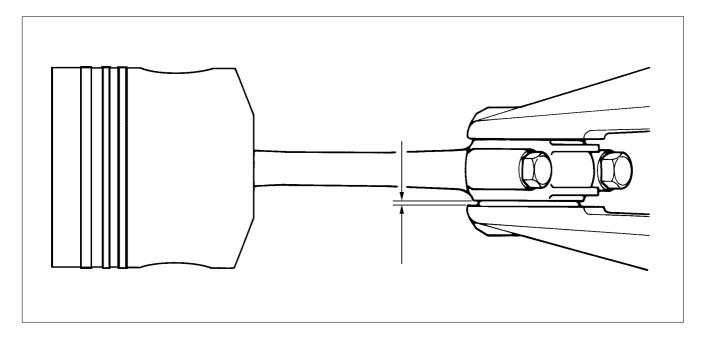
Dimensões e Folgas dos Anéis nas Canaletas		
Canaleta	**Dimensões (mm)**	**Folga (mm)**
1ª	103,0 x 3,0 x 4,40	0,25
2ª	107,0 x 2,5 x 4,40	0,20
3ª	103,0 x 4,0 x 3,98	0,15

Inspeções e Medições Pré-Montagem

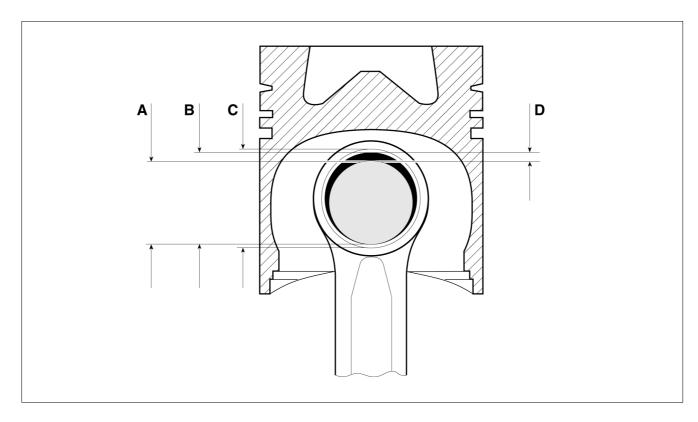
Especificação da Folga entre Pontas dos Anéis

Folga entre pontas	(mm)
1ª e 2ª canaleta Nominal Máximo	 0,40 - 0,65 2,0
3ª canaleta Nominal Máximo	 0,25 - 0,55 2,0

Especificação das Bronzinas das Bielas

Bronzina da Biela, Ø (interno)	
Diâmetro	**(mm)**
standard	62,992 a 63,037
reparo 1	62,746 a 62,791
reparo 2	62,496 a 62,541
reparo 3	62,246 a 62,291
reparo 4	61,996 a 62,041

Inspeções e Medições Pré-Montagem

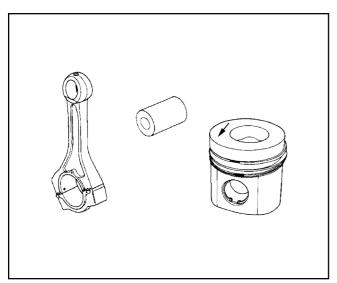
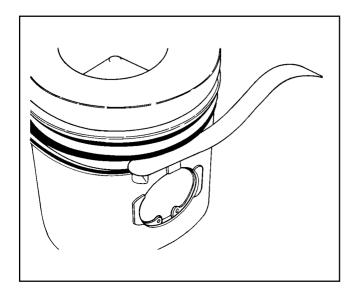
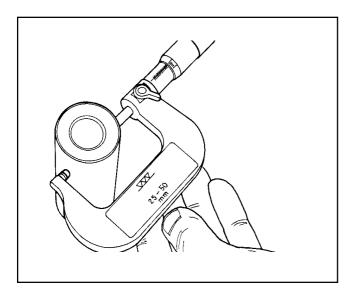
Especificação das Bielas

Folga Radial	(mm)
Nominal Máximo	0,022 - 0,087 0,178

Folga Longitudinal	(mm)
Nominal Máximo	0,30 - 0,50 0,90

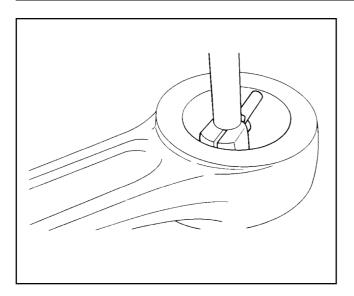
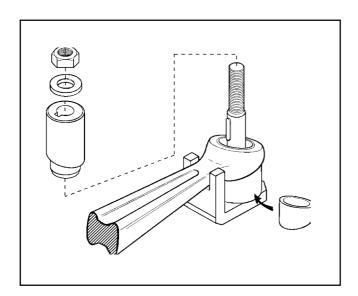
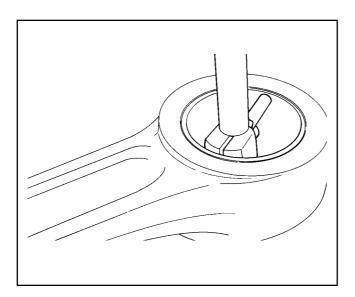
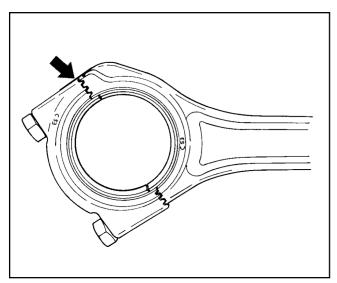
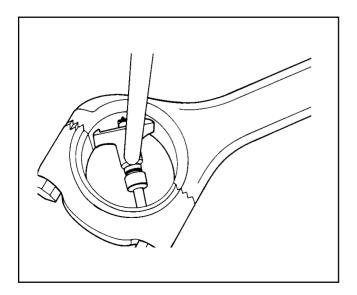
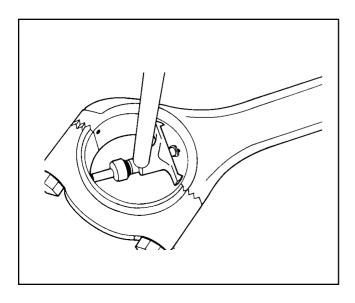
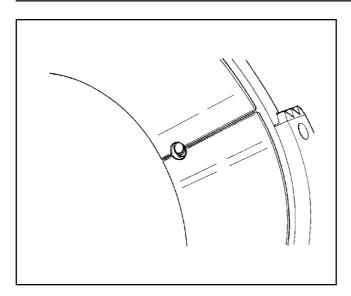
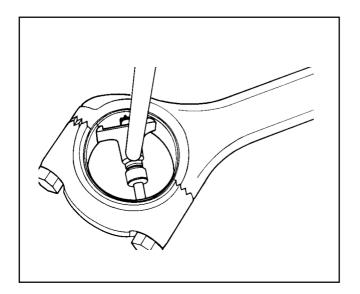
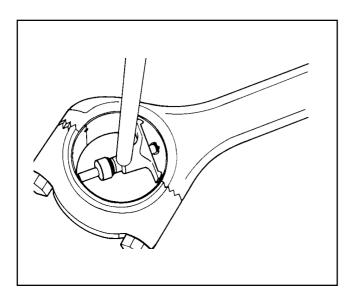
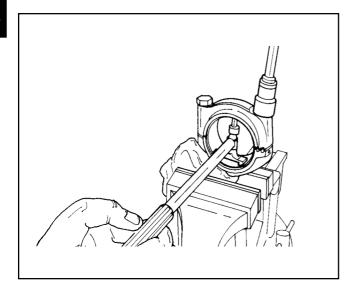
Inspeções e Medições Pré-Montagem

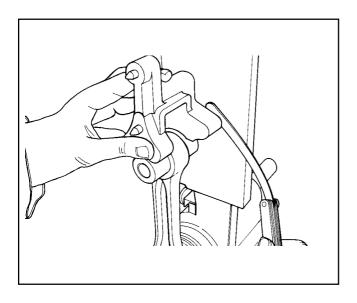
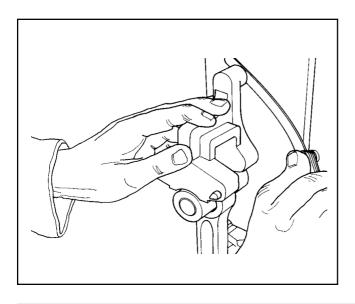
Pistão e Pino

ØA Pino do Êmbolo	
Diâmetro	**(mm)**
Nominal	37,994 a 38,000
Máximo	37,900

ØB Bucha da Biela (montada)	
Diâmetro	**(mm)**
Nominal	38,03 a 38,08
Máximo	38,14

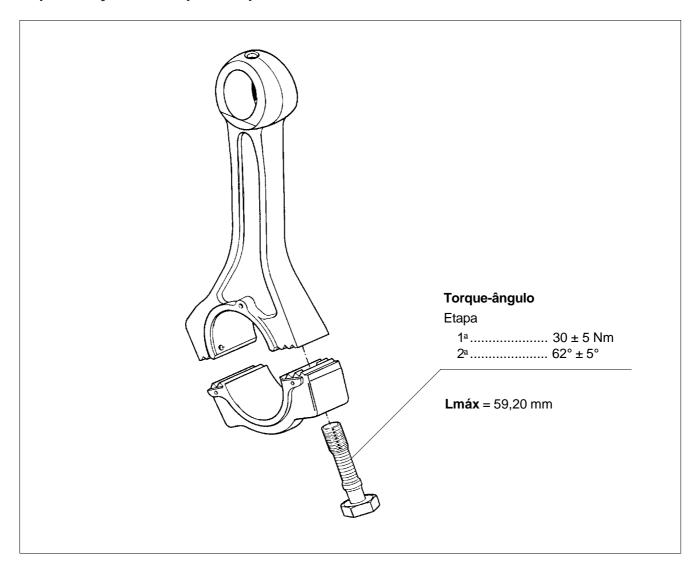
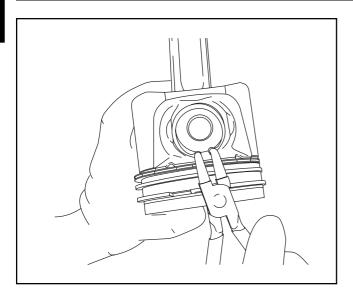
ØC Bucha da Biela (alojamento)	
Diâmetro	**(mm)**
Nominal	41,000 a 41,016

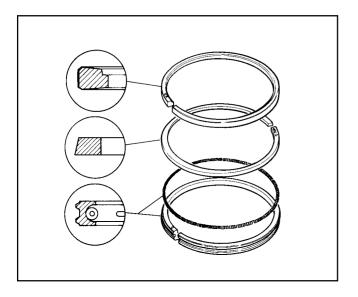
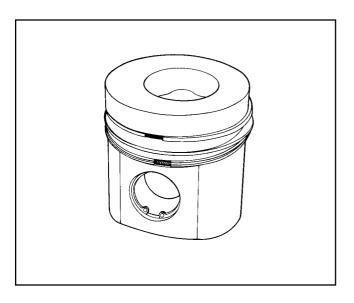
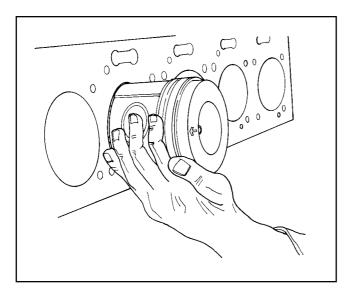
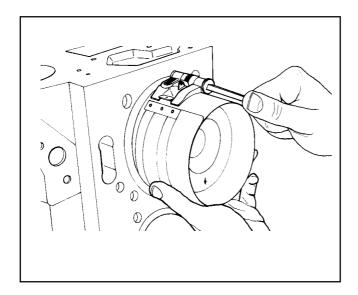
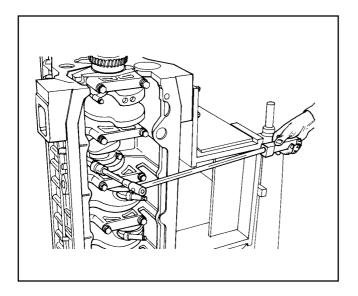
ØD Pino do Êmbolo	
Folga	**(mm)**
Nominal	0,030 a 0,086
Máximo	0,150

Inspecionar visualmente os pistões, pinos e bielas.

Examinar as canaletas dos anéis, o alojamento do pino e a saia do pistão. Verificar a folga dos anéis nas canaletas do pistão.

Inspecionar o pino do pistão verificando se não há marcas, riscos ou desgaste excessivo.

Medir o diâmetro do pino. Verificar a conicidade e ovalização dos pinos.

Inspecionar a biela, verificando possíveis danos, marcas ou desgaste. Danos na região do corpo da biela (perfil “I”) poderão causar trincas e ruptura da biela. Medir o diâmetro do assento da bucha da biela.

Utilizando a ferramenta especial MWM nº 9.610.0.690.018.6 desmontar a bucha da biela. Cuidado para evitar danos à biela e à bucha.

Medir o diâmetro do alojamento do pino do pistão.

Antes de proceder à medição dos mancais, verificar a marcação de códigos na capa e na biela. Estes códigos indicam a paridade entre biela e capa, garantindo assim um perfeito assentamento das bronzinas na montagem. Soltar os parafusos da biela, desmontando a bronzina e a capa da biela.

Montar a capa da biela aplicando o torque especificado (sem as bronzinas). Medir o diâmetro da biela sem as bronzinas, à 30° da partição da biela.

Deslocar o súbito 90° e fazer a segunda medição do diâmetro.

Soltar a capa da biela, montar as bronzinas com auxílio do pino elástico e montar novamente a capa da biela com o torque especificado.

Com as bronzinas instaladas, medir o diâmetro à 30° da partição da biela.

Com o súbito deslocado 90°, fazer a segunda medição do diâmetro com as bronzinas.

Com o súbito à 90° da partição da biela, zerar o relógio comparador, retirar um dos parafusos da biela e medir sua pré-tensão.

Pré- tensão = 0,06 - 0,12 mm

Verificar a torção da biela.

Verificar o empenamento da biela.

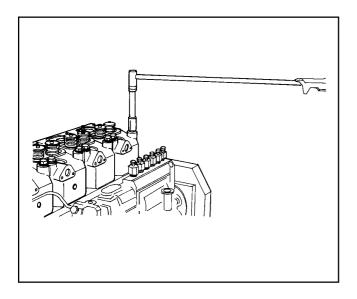
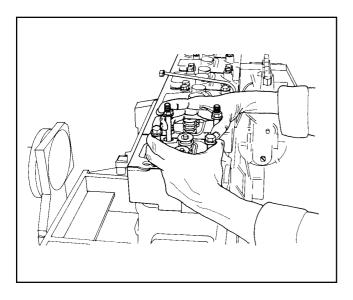
Montagem

Especificação do Torque de Aperto dos Parafusos da Biela

Lubrificar o pino do pistão, montar o pistão na biela, observando o posicionamento correto entre eles. A seta do topo do pistão deverá estar voltada para o lado dos 3 furos da biela.

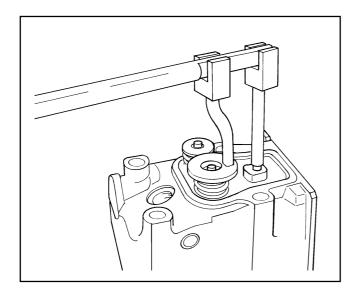
Limpar as costas das bronzinas e montar na haste e na capa da biela que também deverão estar limpas.

Montar os anéis dos pistões. As marcas “TOP”, “CTOP” e “C” devem ficar voltadas para cima.

Antes de montar os pistões nas camisas, dispor as aberturas dos anéis na direção do pino da biela deslocadas de 180° entre si.

Lubrificar as camisas e os anéis do pistão. Ao colocar o conjunto pistão / biela na camisa, observar a posição correta de montagem. A seta na cabeça do pistão deverá apontar para o lado do volante.

Instalar a cinta especial de montagem do pistão para fechar seus anéis. Empurre cuidadosamente o pistão para dentro da camisa. Nunca bater diretamente na cabeça do pistão.

Lubrificar as duas metades da bronzina, posicionar a haste da biela no moente da árvore de manivelas e instalar a capa da biela. Apertar os parafusos conforme especificado.

Cabeçotes

Notas de Desmontagem

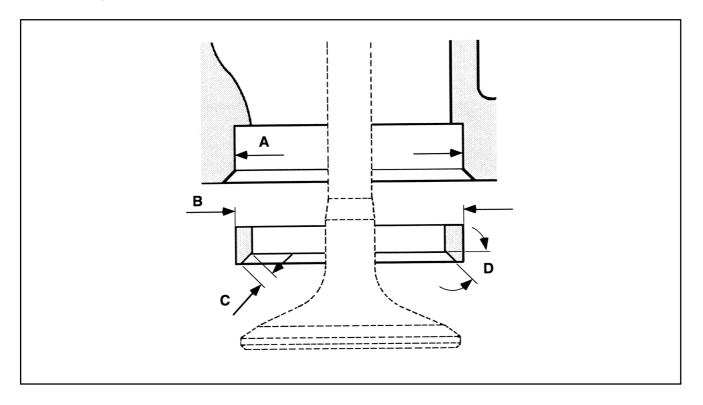
Antes de soltar os parafusos de fixação dos cabeçotes, remover as tampas de válvulas, balancins e hastes.

Soltar os parafusos de fixação dos cabeçotes em 3 etapas e de forma cruzada.

Com auxílio dos parafusos de fixação, remover os cabeçotes. Remover as juntas dos cabeçotes.

Atenção

- ***Observar se há passagem de gases para dentro do sistema de arrefecimento ou se há vazamento para a parte externa do motor.***

Utilizando a ferramenta especial MWM nº 9.407.0.690.044.6, pressione as molas e retirar as travas bipartidas, retirando a seguir as molas, o retentor e as válvulas.

Para a remoção das guias e sedes de válvula, enviar a uma retífica autorizada.

Inspeções e Medições Pré-Montagem

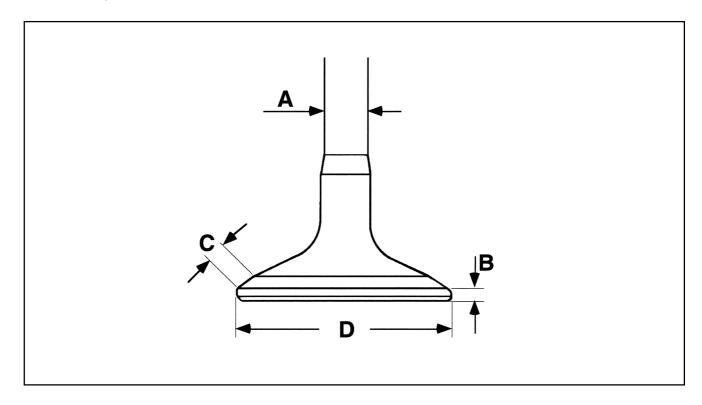
Especificação das Sedes das Válvulas

Ø (A)	
Alojamento	**(mm)**
Standard Admissão Escape	 46,055 - 46,086 42,985 - 43,016

Ø (B)	
Externo	**(mm)**
Standard Admissão Escape	 46,152 - 46,168 43,097 - 43,113

Ø (C)	
Largura assento	**(mm)**
Standard Admissão Escape Máxima	 2,20 2,19 2,80

Ø (D)	
Ângulo assento	**(mm)**
Admissão Escape	30° 45°

Inspeções e Medições Pré-Montagem

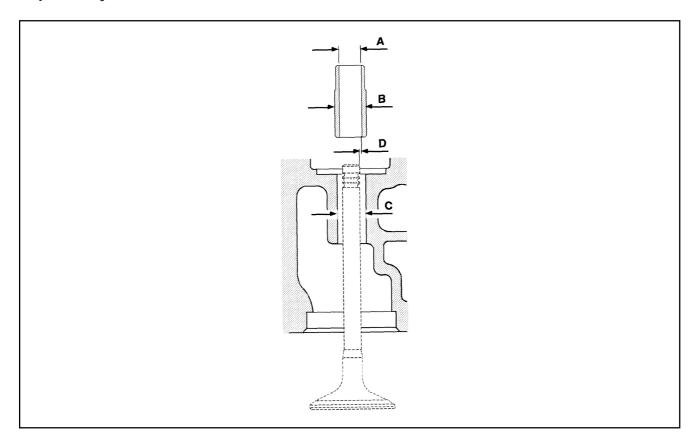
Especificação das Válvulas

Ø (A)	
Haste	**(mm)**
Nominal Mínimo	8,952 - 8,970 8,949

Ø (B)	
Altura da cabeça	**(mm)**
Admissão Escape	2,6 - 2,8 2,0 - 2,2

Ø (C)	
Largura da face	**(mm)**
Admissão Escape	3,20 2,82

Ø (D)	
Cabeça	**(mm)**
Admissão Escape	44,9 - 45,1 40,9 - 41,1

Inspeções e Medições Pré-Montagem

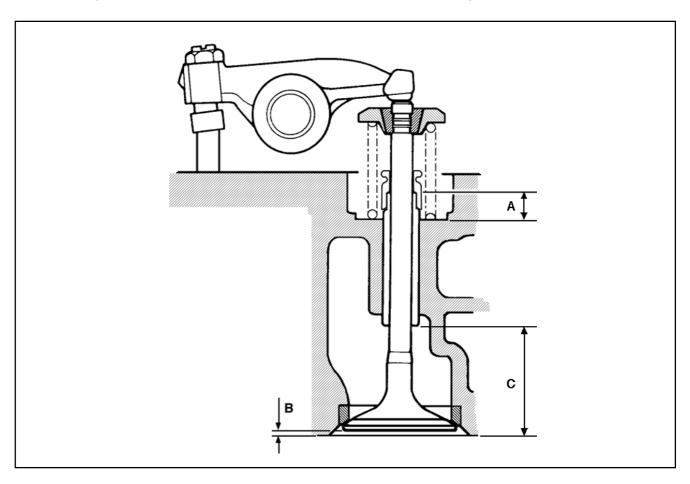
Especificação das Guias das Válvulas

Ø (A)	
Após prensagem	**(mm)**
Nominal Reparo Máximo	9,000 - 9,022 9,013 - 9,028 9,060

Ø (B)	
Externo	**(mm)**
Nominal	15,028 - 15,039

Ø (C)	
Alojamento	**(mm)**
Nominal	15,000 - 15,021

Ø (D)	
Folga na haste	**(mm)**
Nominal Máxima	0,030 - 0,070 0,111

Inspeções e Medições Pré-Montagem

Especificação da Altura da Guia e Distância à Face do Cabeçote

Altura da guia (A)	(mm)
Admissão e Escape (Aspirado e Turbo)	11,3 - 12,6

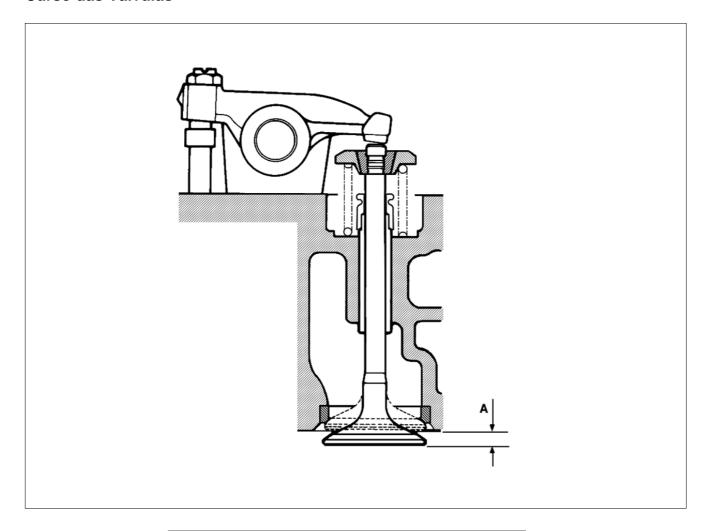
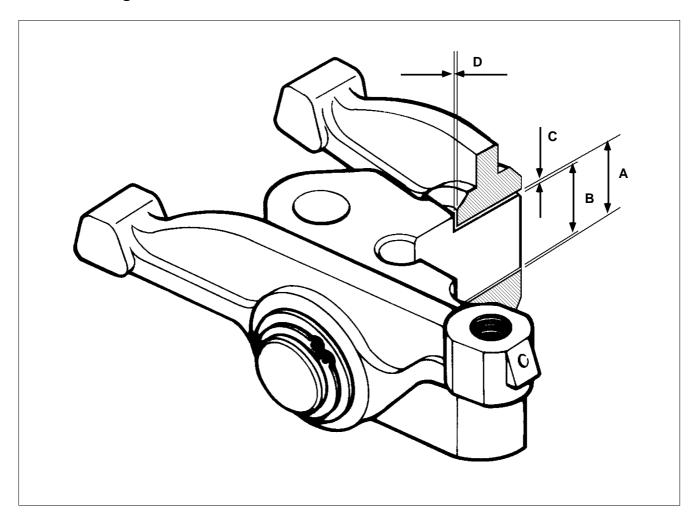
Distância à face do cabeçote (B)	(mm)
Nominal	
Admissão	0,8 - 1,1
Escape	1,3 - 1,6
Máxima	
Admissão	1,35
Escape	1,85

Altura da guia até a face do cabeçote (C)	(mm)
Admissão e Escape	44,7 - 45,3

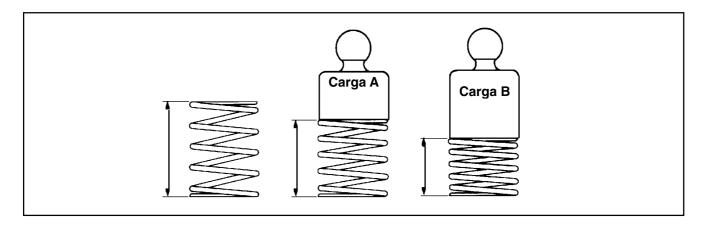
Inspeções e Medições Pré-Montagem

Curso das Válvulas

Ø (A)	
Curso	**(mm)**
Admissão Escape	11,10 - 11,34 11,22 - 11,46

Inspeções e Medições Pré-Montagem

Balancim, Folga a Frio

Diâmetros	mm
Balancim (A)	16,000 - 16,018
Eixo (B)	15,966 - 15,984

Folga	mm
Radial (C)	0,016 - 0,052
Axial (D)	0,050 - 0,260

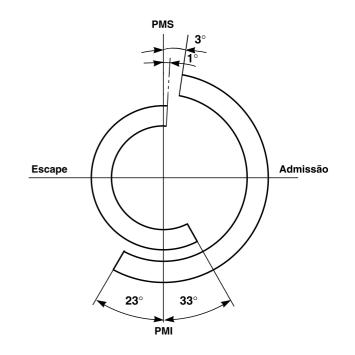
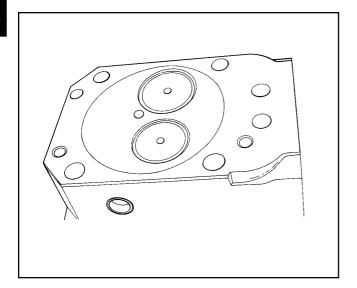
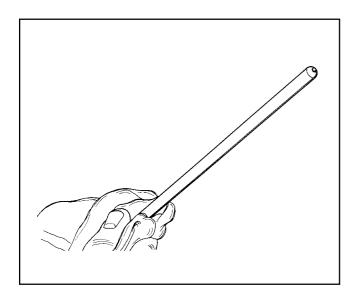
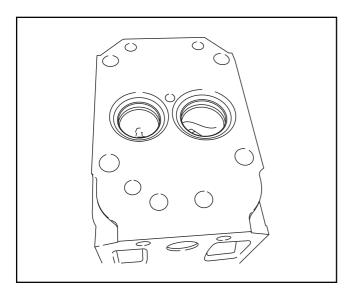
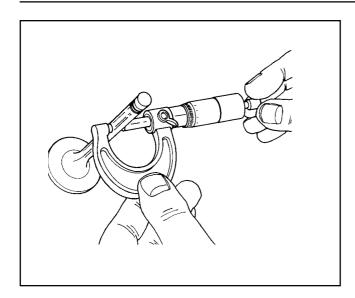
O teste é realizado colocando-se as molas no dispositivo especial e fazendo a leitura da força de fechamento para duas deflexões diferentes conforme mostra a tabela a seguir. As molas das válvulas de admissão são simples (mola única) e as molas das válvulas de escape são duplas.

Molas da válvula de admissão e mola externa de escape			**Mola interna da válvula de escape**		
Ø arame	4,25 mm		Ø arame	2,50 mm	
Carga (Kgf)		**Comprimento (mm)**	**Carga (Kgf)**		**Comprimento (mm)**
	0,0	45,00 ± 0,78		0,0	46,50 ± 1,13
A	23,35 ± 2,45	37,00	**A**	7,85 ± 0,95	36,25
B	55,0 ± 2,80	26,15	**B**	15,25 ± 0,85	26,50

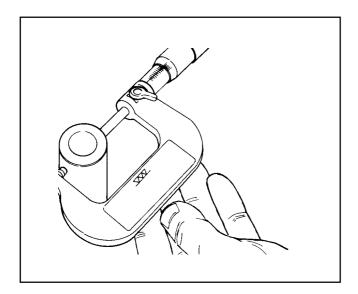
Mola interna da válvula de escape (SOMENTE APLICAÇÃO ÔNIBUS 6.10T)		
Ø arame	2,50 mm	
Carga (Kgf)		**Comprimento (mm)**
	0,0	54,59 ± 0,0
A	9,94 ± 0,67	36,25
B	15,24 ± 0,72	26,50

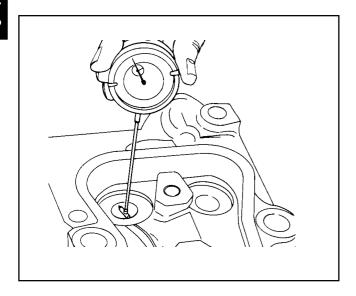
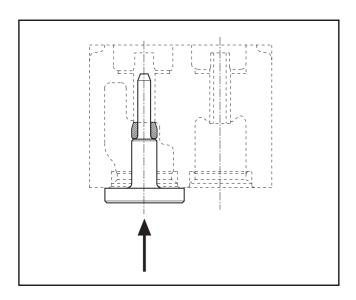
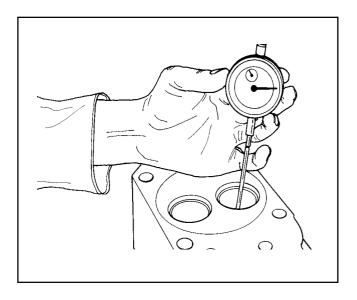
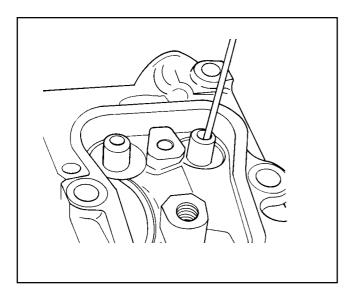
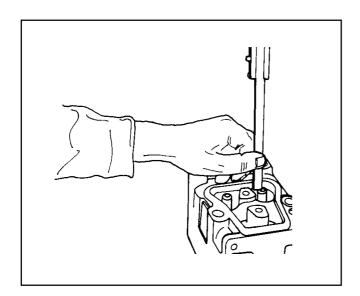
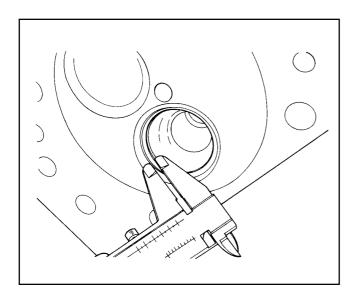
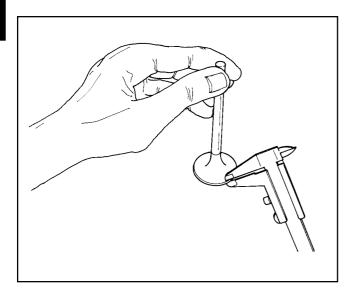
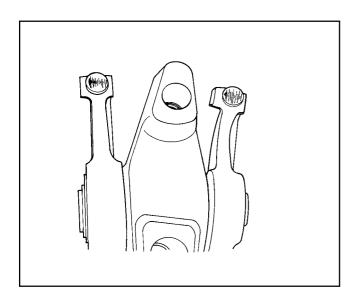
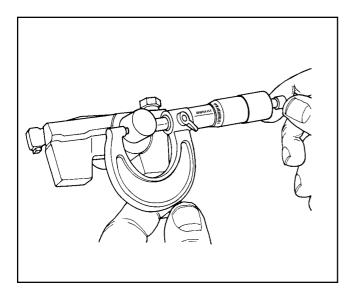
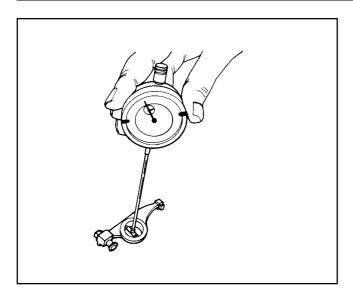
Ø arame	3,50 mm	
Carga (Kgf)		**Comprimento (mm)**
	0,0	71,50
A	35,69 ± 1,83	38,47
B	47,51 ± 2,34	27,65

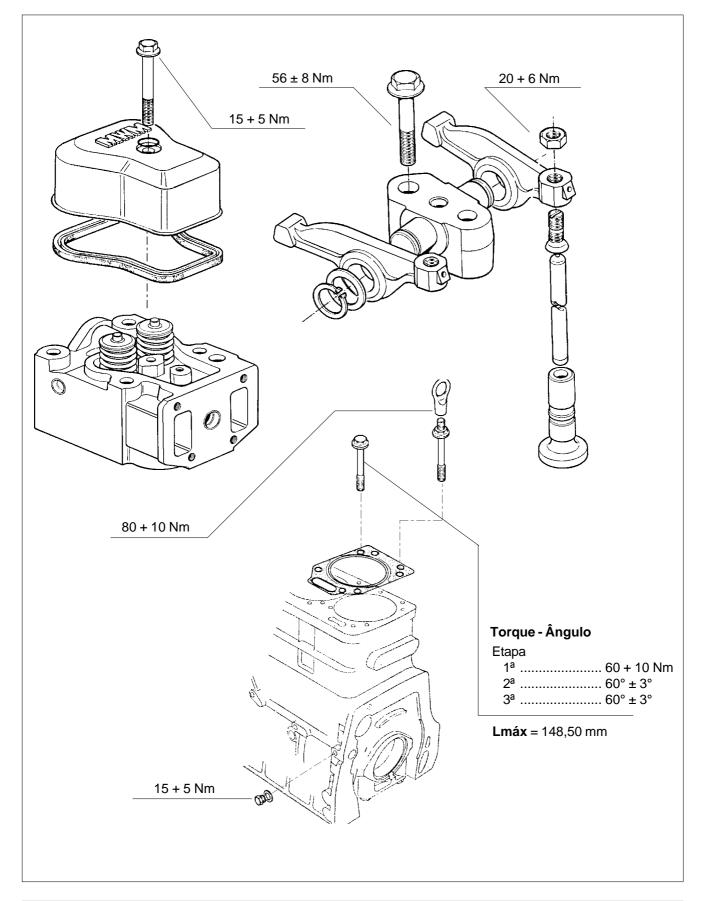
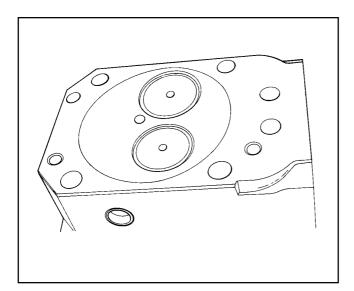
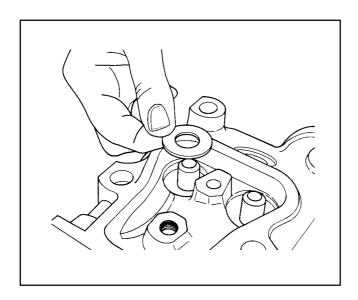
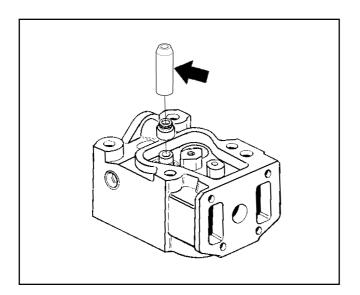
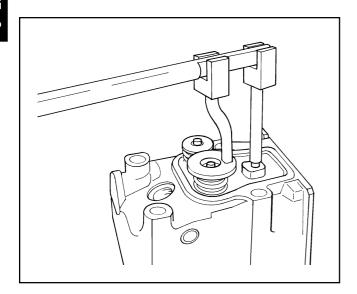
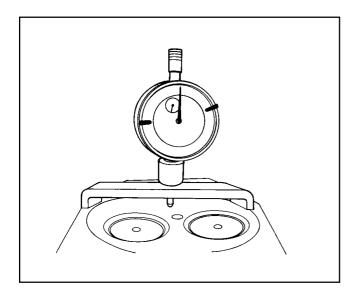
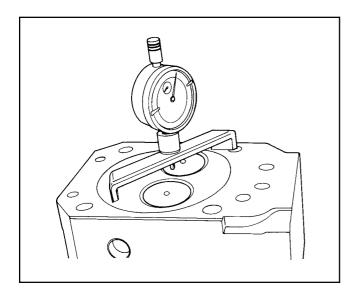
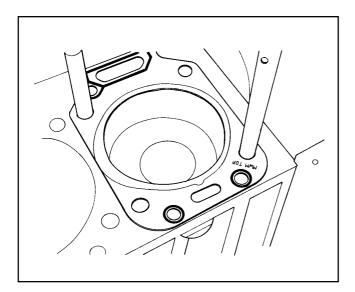
Diagrama de Válvulas

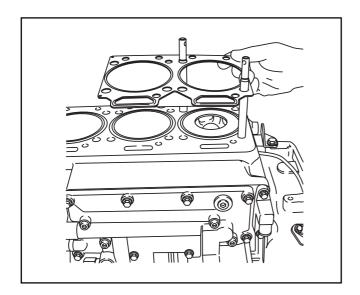
Folga das válvulas: 1 mm
(Após a verificação recalibrar a folga para 0,40 mm)

Admissão:	Abre 3° depois do PMS
	Fecha 23° depois do PMI
Escape:	Abre 33° antes do PMI
	Fecha 1° depois do PMS
Tolerância:	± 3°

Verificar visualmente os cabeçotes quanto a vazamentos.

Inspecionar as hastes dos balancins. As pontas das hastes não podem estar soltas ou trincadas. Verificar se não há desgaste excessivo e se o furo de lubrificação não está obstruído. Verificar se as hastes não estão empenadas.

As faces dos cabeçotes **nunca** devem ser retificadas.

Medir o diâmetro externo da haste da válvula em 3 pontos diferentes:

- Parte superior
- Parte central
- Parte inferior

Medir o diâmetro externo da guia da válvula.

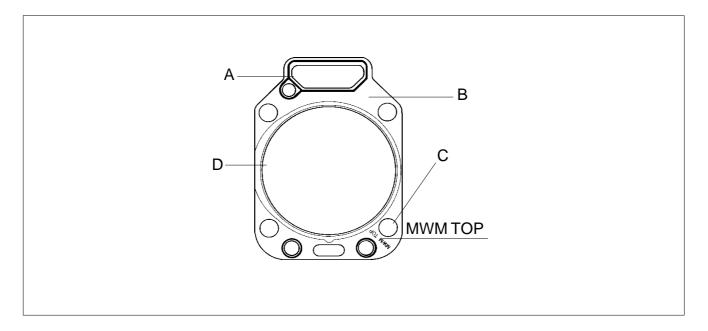
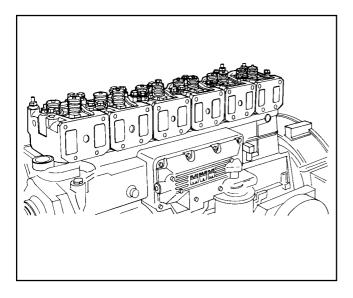
- ***Não medir o diâmetro na parte rebaixada da guia.***

Medir o diâmetro interno do alojamento da guia de válvula.

Após as medições, instalar as guias das válvulas com o auxílio da ferramenta especial MWM nº 9.610.0.690.014.6.

Medir o diâmetro interno da guia de válvula montada.

Medir o diâmetro interno da extremidade superior da guia de válvula montada.

Medir a altura da guia da válvula em relação ao cabeçote.

Medir a largura do assentamento das válvulas.

Medir a largura da superfície de contato da válvula.

Verificar se os martelos do balancim não apresentam desgaste excessivo ou trincas no alojamento do eixo ou na região de contato com a haste da válvula. Ao retirar os balancins observar se não há sinais de engripamento.

Medir o eixo do balancim, ovalização e conicidade.

Medir o diâmetro interno do alojamento do eixo. Verificar a folga axial dos martelos dos balancins nos eixos.

Montagem

Especificações dos Torques de Aperto dos Parafusos

Proceder ao assentamento das válvulas nas respectivas sedes (sedes novas são fornecidas semi-acabadas). Certificar-se de que o assentamento obtido entre a válvula e a sede seja uniforme.

Instalar os pratos das molas.

Instalar os retentores das válvulas nas guias com o auxílio da ferramenta especial MWM nº 9.610.0.690.015.4.

Instalar as válvulas e molas no cabeçote. Com a ferramenta especial MWM nº 9.407.0.690.044.6 comprimir as molas e montar as travas bipartidas.

Instalar um relógio comparador no dispositivo especial de medição MWM nº 9.407.0.690.031.6 e zerar em relação à face plana do cabeçote.

Medir a diferença de altura entre a face das válvulas e a face do cabeçote.

Instalar os pinos-guia de montagem dos cabeçotes MWM nº 9.407.0.690.030.4 no lugar de dois parafusos diametralmente opostos. Instalar a junta do cabeçote com a marca "TOP" para cima.

A junta do cabeçote deve estar perfeitamente limpa e nunca deve ser montada com graxa, óleo ou cola. Montar o cabeçote sobre a junta, com o auxílio dos pinos-guia instalados.

Para a montagem da junta metálica, o procedimento será o mesmo adotado na instrução acima.

Características da Junta do Cabeçote Simples

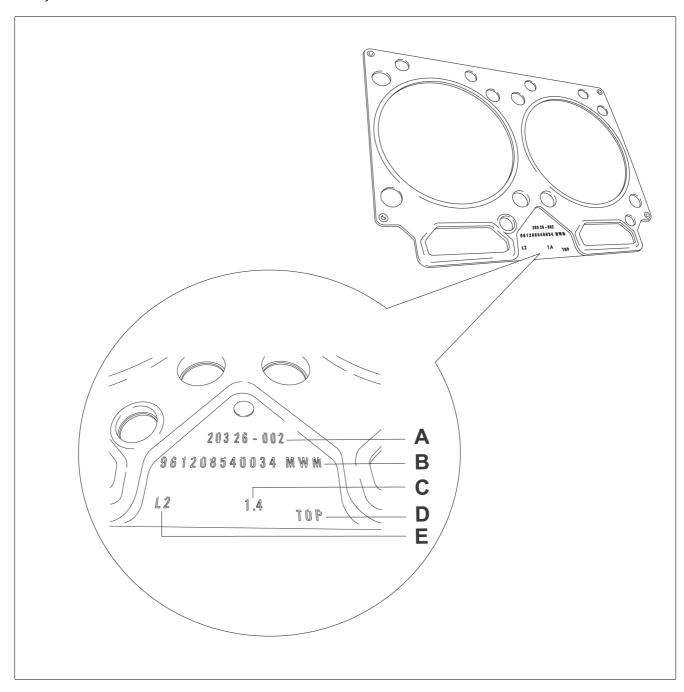
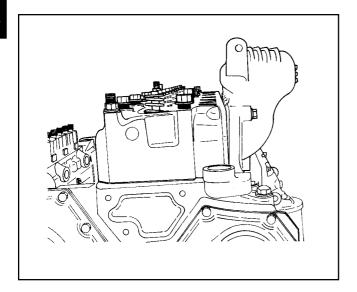
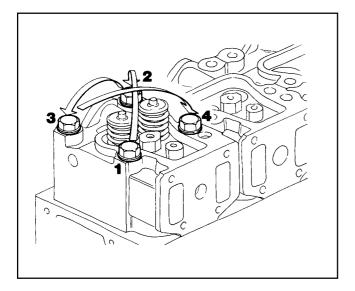
A • Elastômero preto na região do furo de passagem das varetas das válvulas e furos de passagem de água.
B • Logotipo do fabricante.
C • Cor da junta: cinza.
D • Anel de fogo: metálico.

Atenção

- ***Utilizar juntas de cabeçote novas a cada montagem.***
- ***Somente utilizar juntas originais.***
- ***A espessura da junta de cabeçote para reposição é somente de 1,4 mm.***

Medir o comprimento dos parafusos de fixação dos cabeçotes.

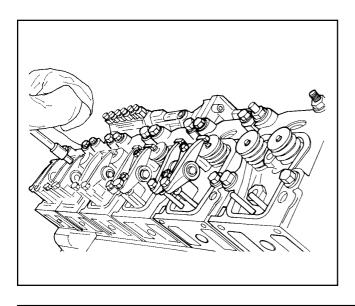
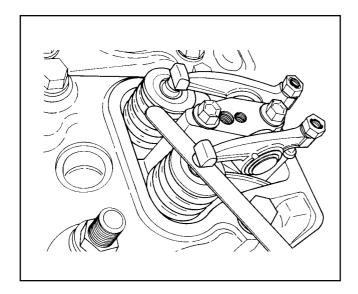
Descartar os parafusos com comprimento superior a 148, 50 mm.

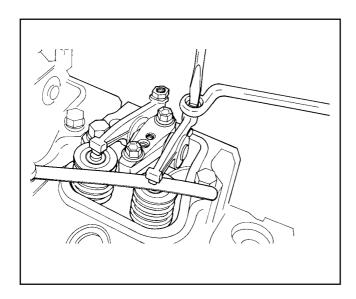
Instalar os parafusos de fixação do cabeçote apenas encostando-os. Fazer o alinhamento dos cabeçotes com a ajuda do coletor de admissão.

Características da Junta do Cabeçote Dupla

A junta de cabeçote dupla é de aço e sua característica principal é uma montagem dupla, ou seja, para dois cabeçotes.

Montar o coletor de admissão sem as juntas e apertar os parafusos de fixação do coletor com o torque especificado.

Com os cabeçotes alinhados pelo coletor de admissão, apertar os parafusos de fixação do cabeçote em cruz conforme a seqüência indicada e em 3 etapas progressivas conforme especificado.

Torque - ângulo:

1ª) 60 + 10 Nm
2ª) 60° ± 3°
3ª) 60° ± 3°

Instalar as varetas verificando o seu correto assentamento nos tuchos e os conjuntos dos balancins montados, apertando-os com o torque especificado.

Regular a folga das válvulas. Colocar o último cilindro em balanço e fazer a regulagem das válvulas do primeiro cilindro. Um cilindro está em balanço quando, girando a árvore de manivelas, as varetas de admissão e escape se movem simultaneamente.

Para o ajuste da folga das válvulas, use uma lâmina com a medida especificada entre o balancim e válvula. A folga estará correta quando houver um certo arrasto da lâmina do cálibre entre válvula e balancim.

Girar o parafuso de regulagem até atingir a folga especificada. Apertar a porca de travamento com o torque especificado.

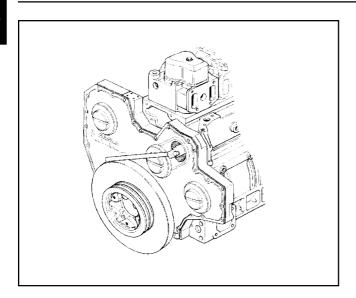
Folgas a frio (Admissão e Escape) = 0,20 mm

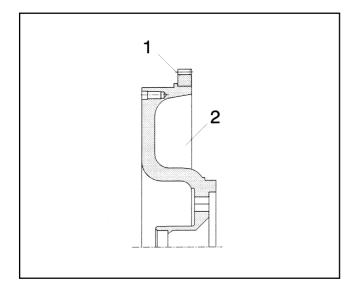
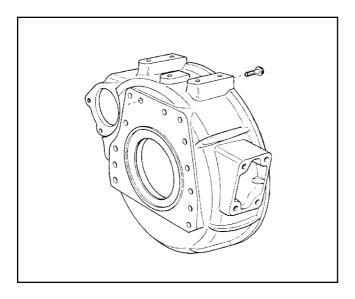
Continuar a regulagem segundo a ordem de ignição dos cilindros, girando o motor no sentido de rotação (anti-horário visto pelo volante ou engrenagem da bomba d'água) de aproximadamente 180° (motor 4 cilindros) e 120° (motor 6 cilindros), conforme a tabela abaixo.

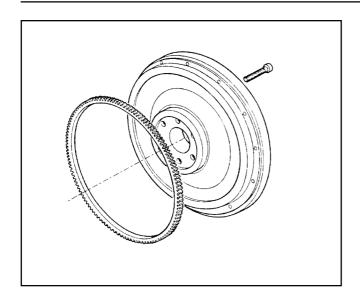
	4 Cilindros	**6 Cilindros**
Balançar	4 2 1 3	6 2 4 1 5 3
Regular	1 3 4 2	1 5 3 6 2 4

Montar as tampas de válvulas.

Quando funcionar o motor, verifique visualmente os cabeçotes e as tampas de válvulas quanto a vazamentos.

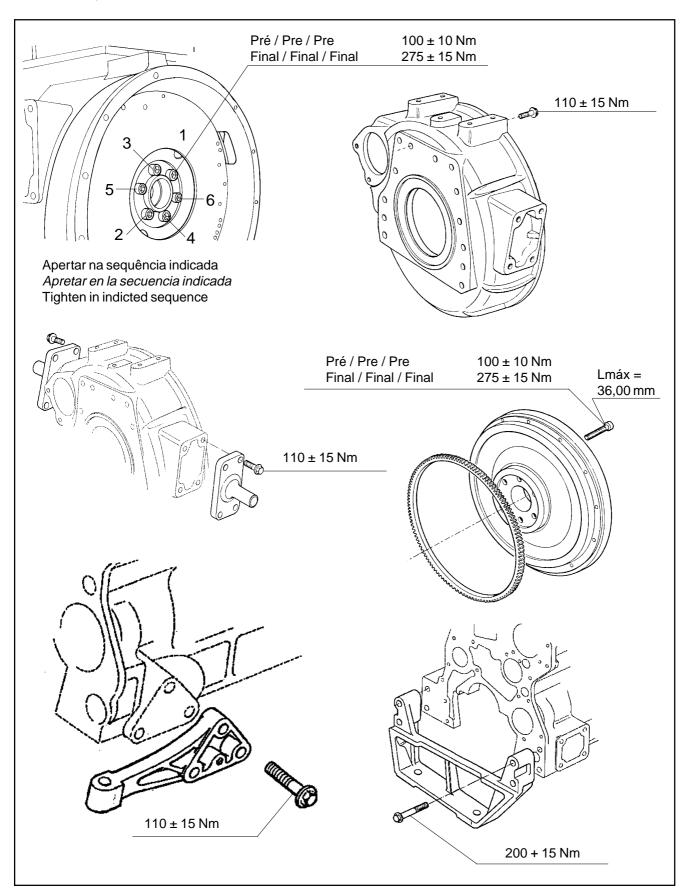
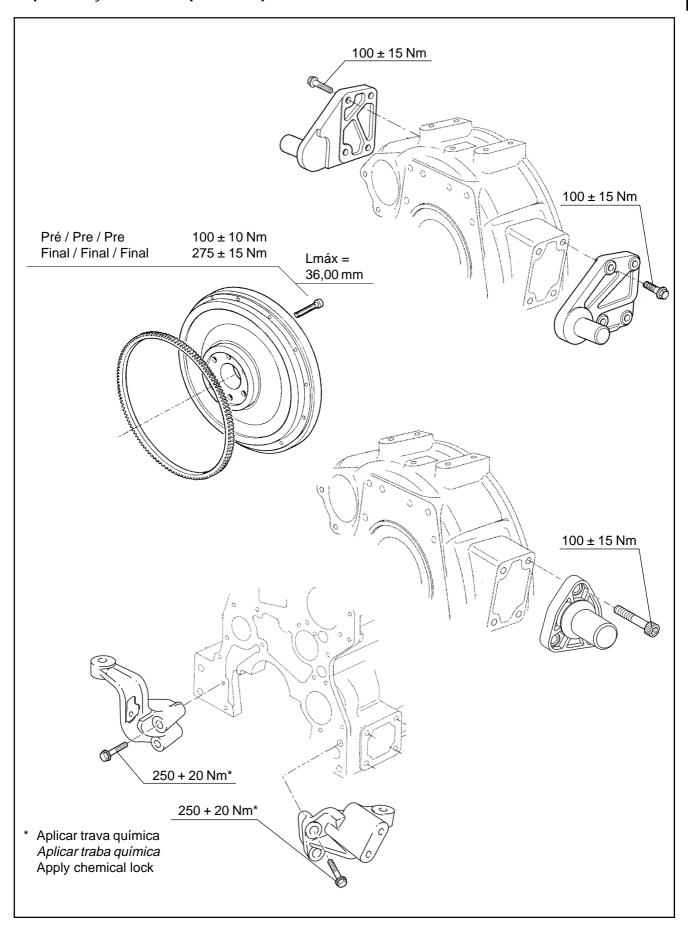
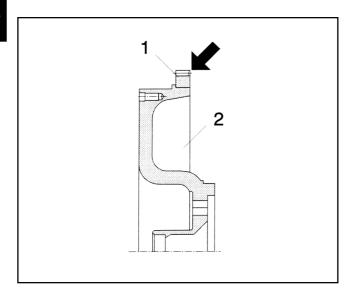
Volante e Carcaça do Volante

Notas de Desmontagem

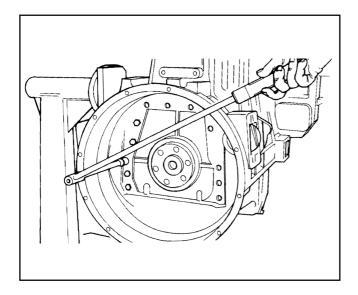
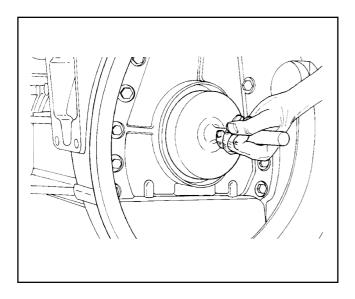
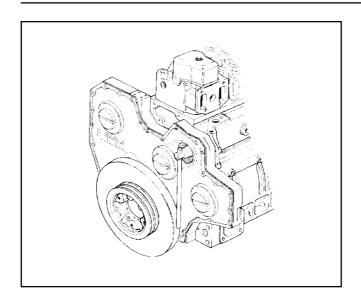
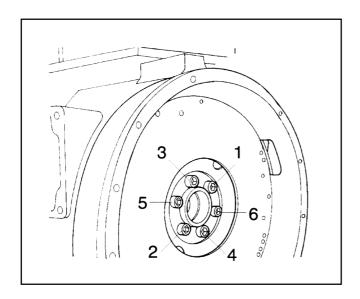
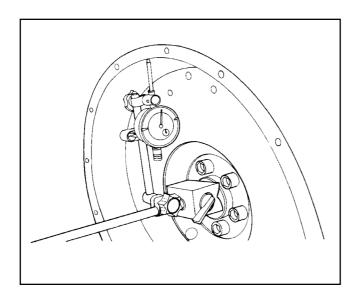
Antes da desmontagem do volante, travar o motor para impedir a movimentação da árvore de manivelas com a ferramenta especial MWM nº 9.610.0.690.026.4.

Para remover a cremalheira (1) do volante (2), aqueça-a rapidamente e bata cuidadosamente com uma talhadeira.

Inspeções Pré-Montagem

Inspecionar a carcaça do volante visualmente, em busca de trincas ou danos quaisquer.

Inspecionar visualmente o volante e a cremalheira do volante. Falhas no engrenamento do pinhão do motor de arranque podem ser causadas por dentes quebrados ou danificados da cremalheira.

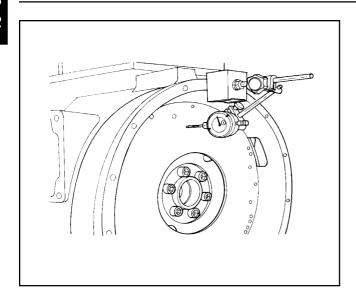
Volante e Carcaça do Volante

Especificação dos Torques de Aperto dos Parafusos

Especificação dos Torques de Aperto dos Parafusos

Montagem

Para montar a cremalheira (1) no volante (2), aqueça-a antes até uma temperatura aproximada de 250°C e monte-a com atenção à posição de montagem do chanfro indicada pela seta.

Limpar bem a carcaça e o bloco. Aplicar uma camada de Loctite 515 na superfície de contato entre o bloco e a carcaça, circundando os furos dos parafusos. Montar a carcaça no bloco e apertar os parafusos com o torque especificado e de forma cruzada.

Instalar o retentor traseiro com o auxílio da ferramenta especial para montagem do retentor MWM nº 9.610.0.690.020.6.

Travar o motor.

Na montagem do volante, apertar os parafusos de fixação na árvore de manivelas na seqüência indicada.

Inspeções Pós-Montagem

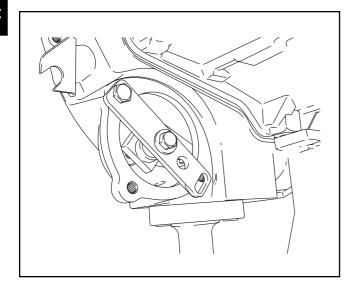
Após a montagem do volante na árvore de manivelas, medir a concentricidade do encaixe do eixo piloto em relação à carcaça.

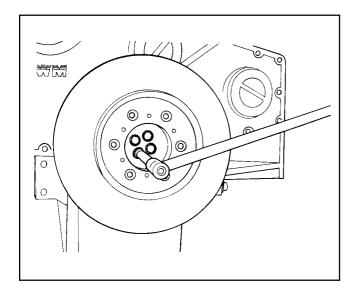
Concentricidade máxima = 0,2 mm

Verificar a oscilação lateral do volante.

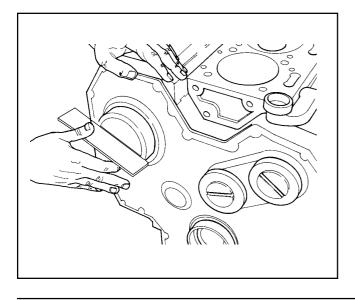
Oscilação lateral máxima = 0,30 mm

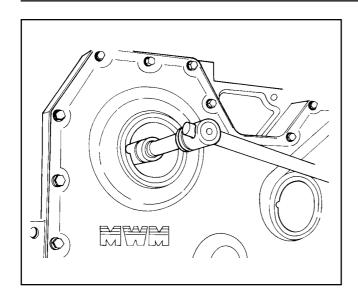
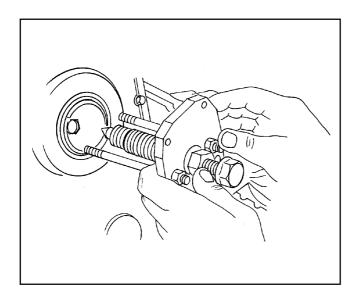
Verificar o paralelismo do volante em relação à carcaça.

Paralelismo máximo =	0,20 mm
Balanceamento Dinâmico =	Furos ø10 x 12 mm máximo, num raio de 197 mm.
Desbalanceamento admissível =	425 g.mm.

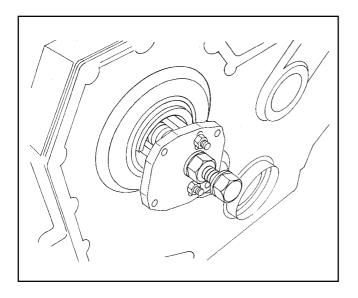
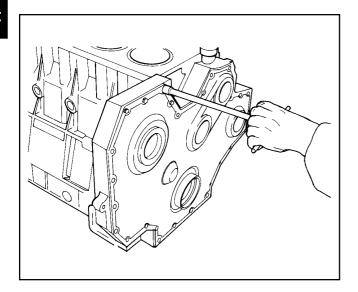
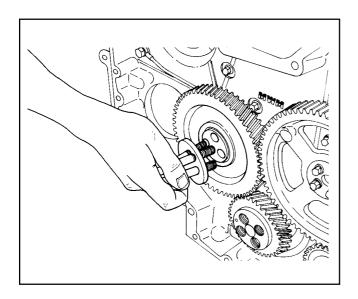
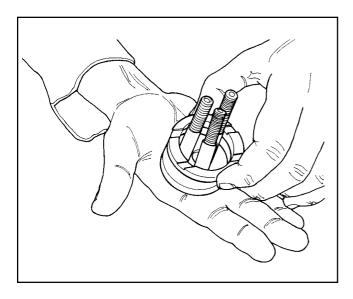
Carcaça de Engrenagens

Notas de Desmontagem

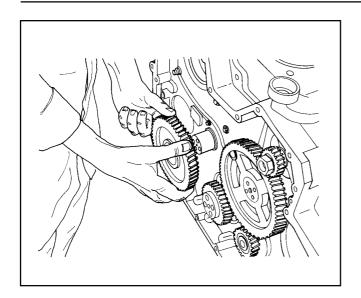
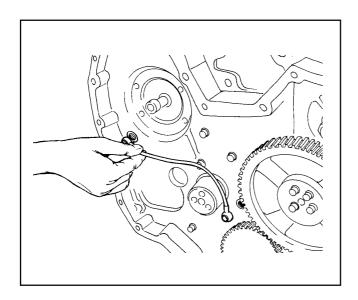
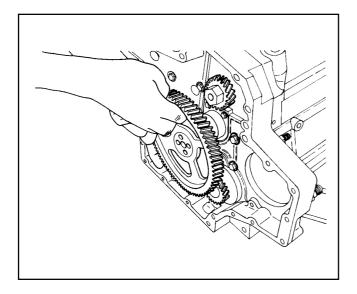
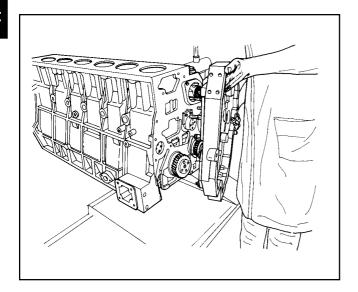
Antes de desmontar a polia travar o volante com a ferramenta especial MWM nº 9.610.0.690.026.4.

Soltar os parafusos de fixação da polia da árvore de manivelas.

Remover a polia e o amortecedor de vibrações.

Remover todas as tampas de inspeção plásticas da tampa frontal, dando acesso às engrenagens. Estas tampas podem ser retiradas utilizando-se um pedaço de chapa qualquer.

Á critério, a ferramenta especial nº 9.610.0.690.032.4 poderá ser adquirida para esta atividade.

Soltar e retirar a porca de fixação da engrenagem da bomba injetora pelo lado da tampa da carcaça de engrenagens de distribuição. Tenha especial cuidado para não deixar cair e perder a chaveta de fixação da engrenagem da bomba injetora.

Utilizar a ferramenta especial MWM nº 9.229.0.690.015.6, para remover a engrenagem da bomba injetora. Não Utilizar outro tipo de ferramenta para não danificar o eixo da bomba injetora.

Os parafusos de fixação da bomba injetora devem ser previamente retirados.

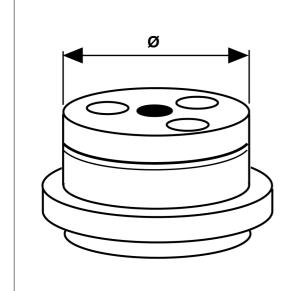
Para a bomba injetora com engrenagem de avanço, usar a ferramenta especial MWM nº 9.610.0.690.005.6.

Depois de instalada a ferramenta especial, retirar a bomba injetora com cuidado, girando o parafuso central no sentido de aperto.

Remover a tampa dianteira.

Antes de desmontar as engrenagens verificar as folgas entre-dentes. Remover os parafusos e o anel de encosto da engrenagem intermediária.

Observe a posição de montagem do anel de encosto da engrenagem intermediária.

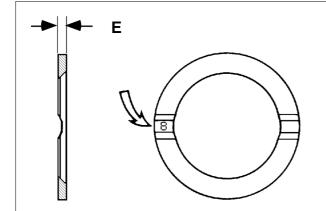
O lado com dois canais deve estar voltado para o eixo.

Retirar a engrenagem intermediária.

Remover o tubo de lubrificação da bomba injetora.

Remover a engrenagem da árvore de comando de válvulas.

Soltar os parafusos de fixação da peça intermediária e remova-a com cuidado.

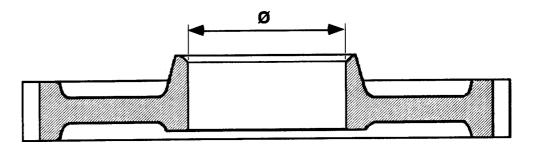
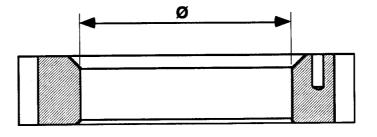
Inspeções e Medições

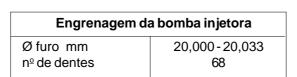
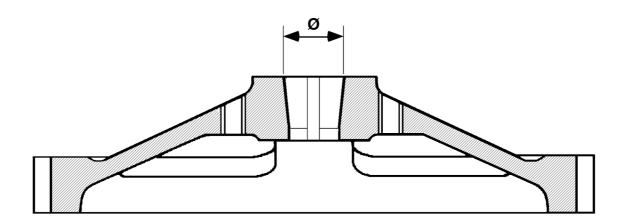
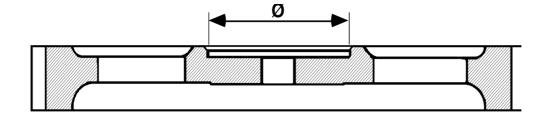
Inspecionar visualmente as engrenagens. Observar se há sinais de desgaste ou trincas no pé dos dentes. Apresentando tais defeitos, as engrenagens deverão ser substituídas.

Medir os componentes da carcaça de engrenagens de distribuição conforme indicado nas figuras a seguir:

Especificações

Mancal da engrenagem intermediária	
Medidas	**mm**
Ø nominal	44,995 - 45,011
Folgas da engrenagem	**mm**
Radial Axial	0,013 - 0,075 0,06 - 0,14

Especificações

Anel de encosto	
E (mm)	nº MWM
3,46 - 3,48 3,51 - 3,53 3,57 - 3,59	9.610.0.433.004.4 9.610.0.433.005.4 9.610.0.433.006.4

Engrenagem intermediária	
Ø furo	mm
Sem bucha Com bucha	50,000 - 50,016 45,024 - 45,070

Engrenagem frontal da árvore de manivelas	
Ø furo mm nº de dentes	60,000 - 60,019 34

Especificações

Engrenagem da bomba injetora	
Ø furo mm nº de dentes	20,000 - 20,033 68

Engrenagem do comando de válvula	
Ø furo mm nº de dentes	52,00 - 52,03 68

Especificação das Folgas das Engrenagens

ID	DENOMINAÇÃO
A	Engrenagem da árvore de manivelas
B	Engrenagem intermediária
C	Engrenagem da bomba injetora
D	Engrenagem da árvore comando de válvulas
E	Engrenagem da bomba d'água
F	Engrenagem do compressor
G	Engrenagem da bomba de óleo
H	Engrenagem de acionamento do compensador de massas (*)
I/J	Engrenagens do compensador de massas (*)
G	Engrenagem da bomba de óleo

* Para motores 4.10

Folga circunferencial entre flancos das engrenagens	0,05-0,18 mm

Montagem

Especificação dos Torques de Aperto dos Parafusos

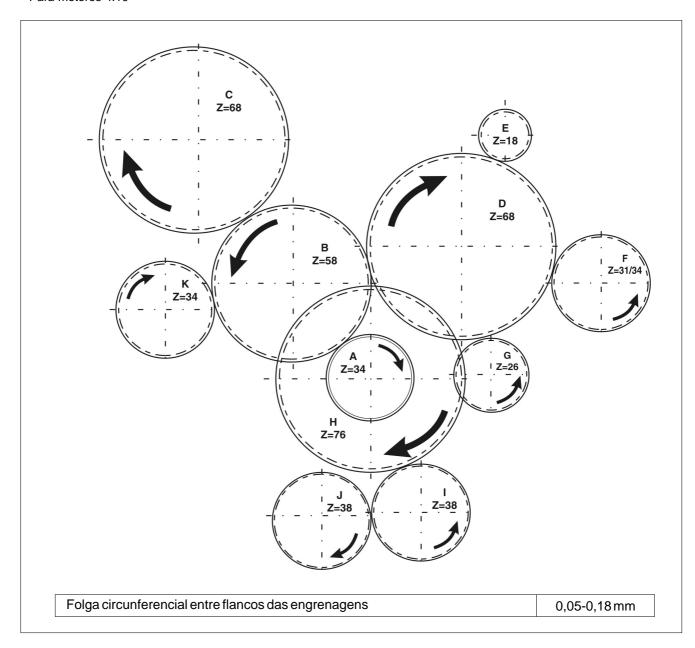
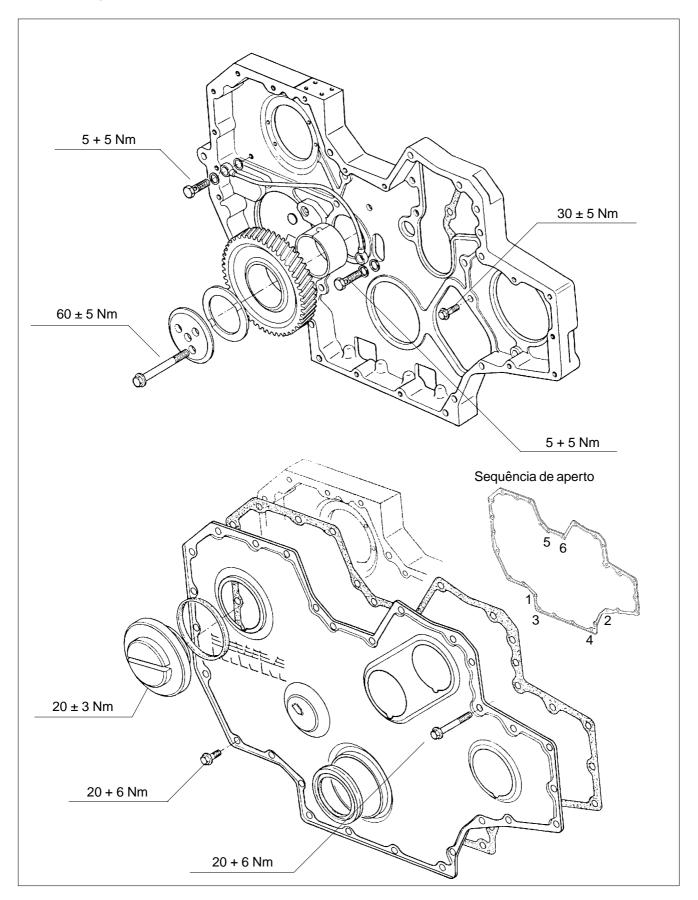
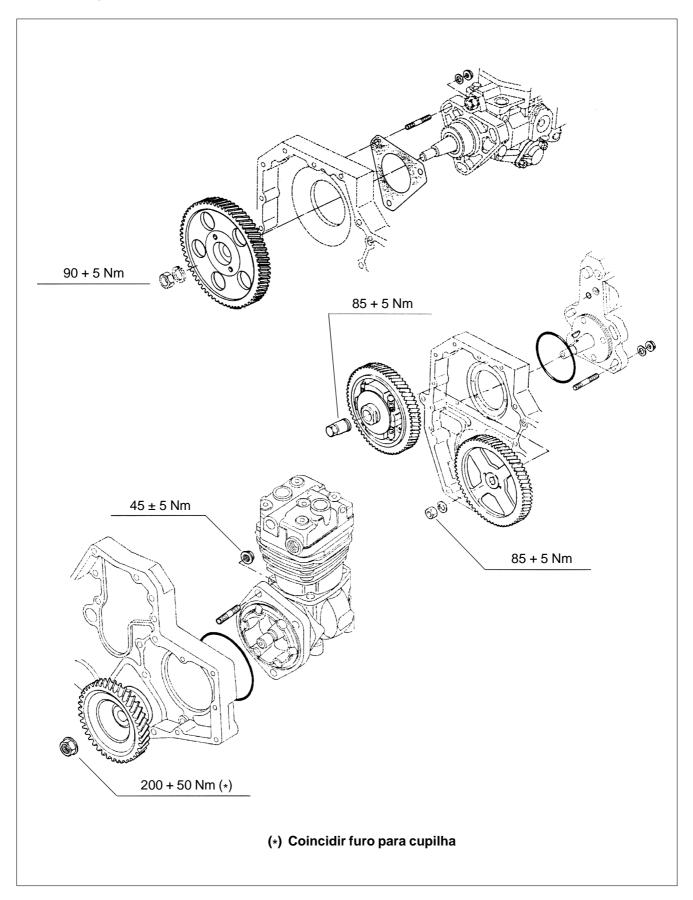
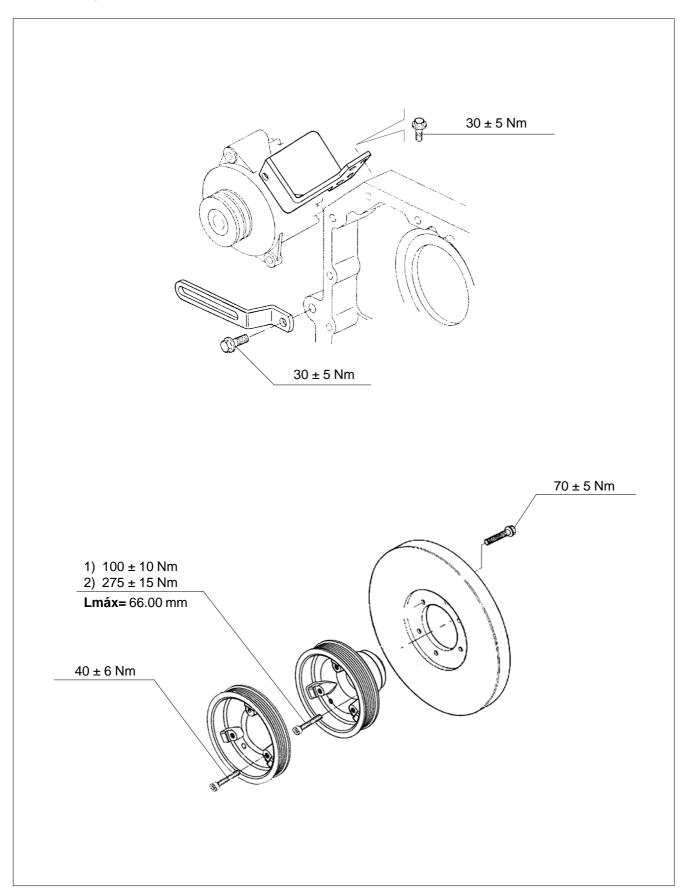
Montagem

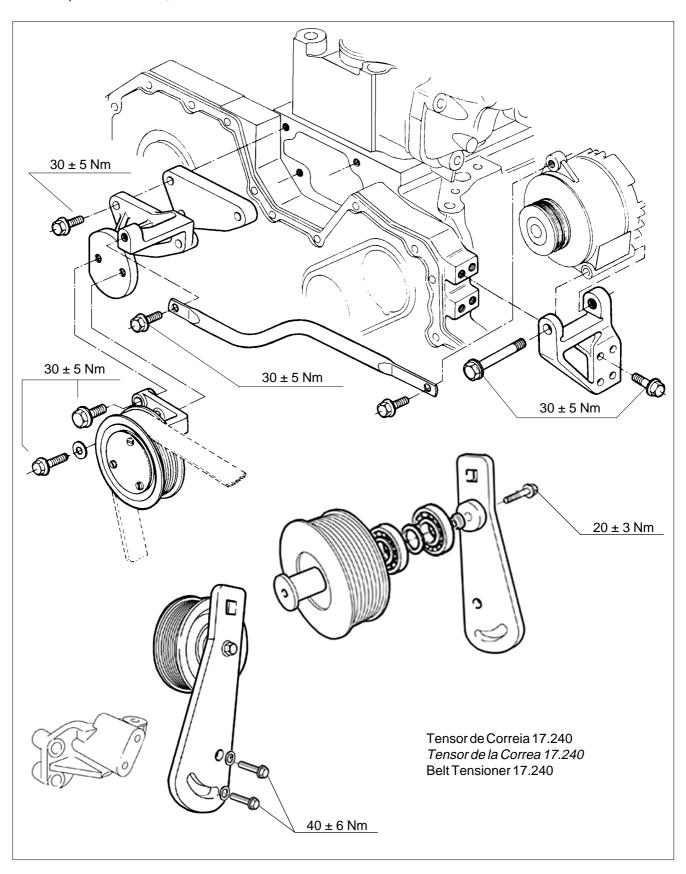
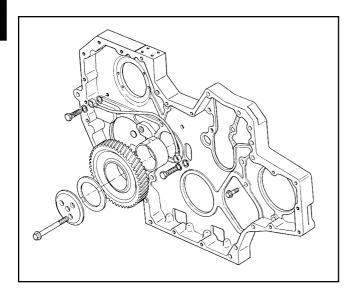
Especificação dos Torques de Aperto dos Parafusos

(*) Coincidir furo para cupilha

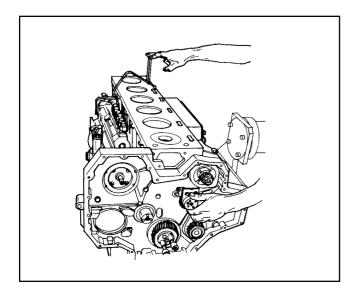
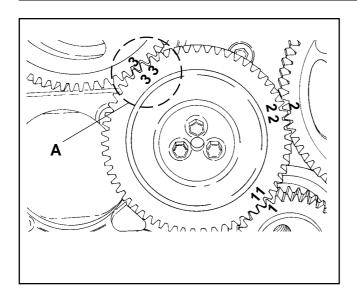
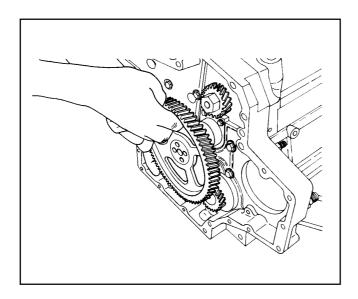
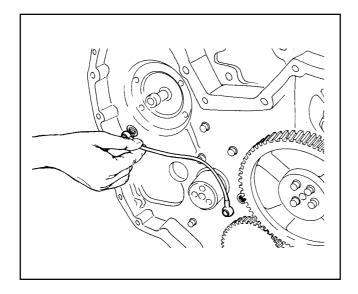
Montagem

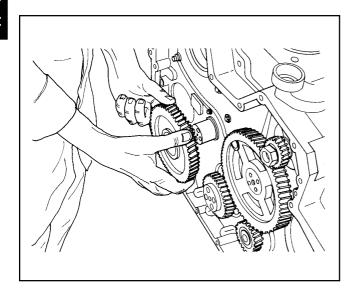
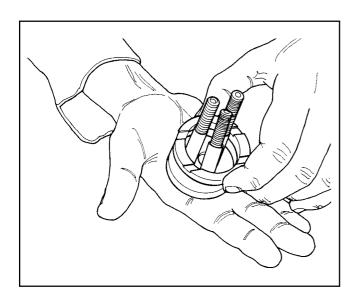
Especificação dos Torques de Aperto dos Parafusos

Montagem

Especificação dos Torques de Aperto dos Parafusos

Somente para Ford B1618, VW 16.180 CO e VW L80

Instalar o mancal intermediário sem o disco e o anel de encosto para uma perfeita centralização da peça intermediária. Instalar a peça intermediária apertando os parafusos de fixação de forma cruzada com o aperto especificado.

Atenção

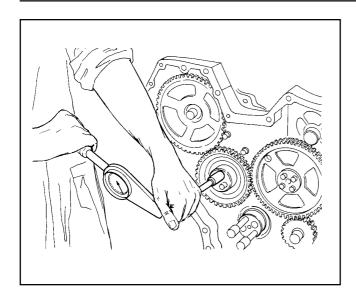
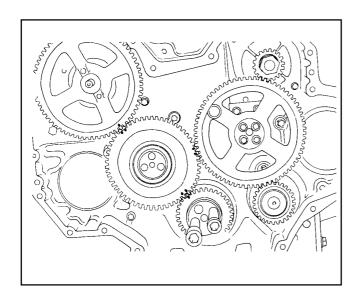
- ***A centralização da peça intermediária é importante para garantir as folgas especificadas das engrenagens de distribuição.***

Para montar o conjunto de engrenagens, colocar o último cilindro no PMS e o primeiro em balanço. Desta forma, as marcas das engrenagens irão coincidir determinando o ponto estático (sincronismo) do motor.

O correto posicionamento das engrenagens é importante para garantir o sincronismo do motor.

Montar a engrenagem da árvore de comando de válvulas e apertar os parafusos de fixação conforme especificado.

Instalar o mancal da engrenagem intermediária.

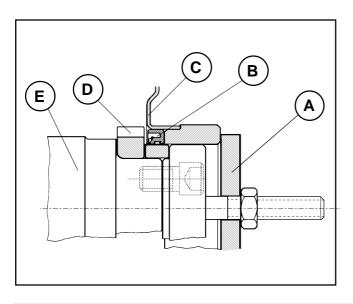
Montar o tubo de lubrificação da bomba injetora.

Montar a engrenagem intermediária.

Retirar os parafusos do mancal intermediário e instalar o anel de encosto da engrenagem intermediária. Os dois canais deverão estar voltados para o lado do eixo. Existem 3 espessuras de anel de encosto, para garantir a folga axial da engrenagem intermediária.

BOMBA INJETORA BOSCH VE (DISTRIBUIDORA)			
MOTOR	Nº DE SÉRIE	APLICAÇÃO	MONTAGEM (A)
4.10 / 4.10T	Até 410.04.008765	Caminhão Volkswagen 7.100 / 8.140	2 2 2
4.10 / 4.10T	A partir 410.04.008766	Caminhão Volkswagen 7.100 / 8.140	2
4.10	A partir 410.04.012895	Caminhão Volkswagen 7.100 Euro I	4
4.10T	A partir 410.04.012822	Caminhão Volkswagen 8.140 Euro I	3
4.10T	Todos	Caminhão Volkswagen 8.140 Euro II Argentina	3 2 2
4.10TCA	A partir 410.04.006491 até 410.04.006520 A partir 410.04.006765 até 410.04.006789	Caminhão Volkswagen L-80 Alemanha Euro II	3

BOMBA INJETORA BOSCH VE (DISTRIBUIDORA)			
MOTOR	**Nº DE SÉRIE**	**APLICAÇÃO**	**MONTAGEM (A)**
4.10TCA	A partir 410.04.006790	Caminhão Volkswagen L-80 Alemanha Euro II	3
4.10TCA	Todos	Caminhão Volkswagen 8.140 Euro I 9.140 Euro II 8.120 8.150 / 12.150 / 13.150 Ônibus Volkswagen 8.150 / 9.150 OD Euro II	3
4.10	Todos	Atlas Copco XA 90 / 125 XAS 136/176 Randon Retroescavadeira RK406	4
4.10T	Todos	Atlas Copco XA 175 XAHS 146 Randon Retroescavadeira RK406T Montana Parrudinha	3
4.10T	A partir 410.04.013102	Ford F-1000 Euro I	3
4.10T	A partir 410.04.007404	Ford F-4000 Euro I	3
4.10	A partir 410.04.020405	Alfa Metais Caminhão 7900	4

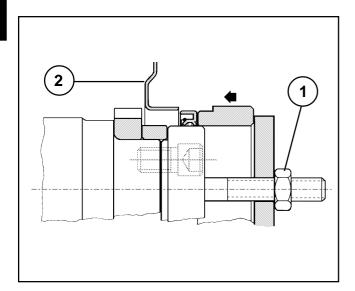
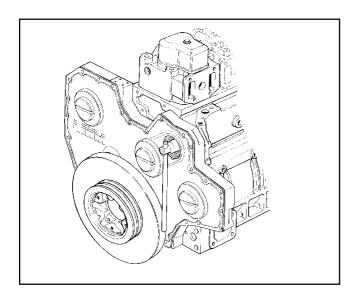
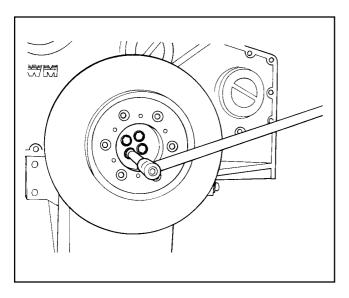
BOMBA INJETORA BOSCH VE (DISTRIBUIDORA)			
MOTOR	Nº DE SÉRIE	APLICAÇÃO	MONTAGEM (A)
4.10T	A partir 410.04.020405	Alfa Metais Caminhão 9000	3
4.10	A partir 410.04.015555	Agrale Caminhão 7500 / 8000TDX MA 7.5 / 8.0T Chassi MA 8.5T	4
4.10T	A partir 410.04.015555	Agrale	3
4.10TCA	Todos	Agrale Chassis MA 8.5T Volare MA 8.0 (A8) Chassis MA Exp. Kwait Chassis MA 9.0 / MA 9.2 Chassis MA 8.5T Trasm. Automática Furgovan 8000 Mec. / Aut. Caminhão 7500D / 9200D	3
6.10	A partir 610.06.008969	Caminhão Ford F-12000 / F-14000 Euro I	5
6.10	A partir 610.06.011613	Caminhão Volkswagen 14.150 Euro I	5

BOMBA INJETORA (em linha)			
MOTOR	Nº DE SÉRIE	APLICAÇÃO	MONTAGEM (A)
6.10TCA	A partir 610.06.010589	Ônibus Volkswagen 16.180 Beta Ônibus Ford 1618 Euro I	3
6.10 / 6.10TCA	A partir 610.06.010824 G. Ger A partir 610.06.011819 Industrial	Grupo Gerador 50 e 60 Hz Industrial Montana Parruda	2
6.10T / 6.10TCA	Até 610.06.010588	Ônibus Volkswagen 16.180 CONAMA Grupo Gerador 50 e 60 Hz Industrial	2 2 2
6.10TCA	Todos	Ônibus Volkswagen 16.210 Euro II Ônibus Ford 1621 Euro II	2
6.10TCA	Todos	Caminhão Volkswagen 15.180 Chile 12.180 / 13.180 / 15.180 17.210 Euro II 23.210 Euro II Iveco Euro Cargo 170 e 21	2
6.10TCA	Todos	Ônibus Volkswagen 17.210 OD Euro II 17.240 OT Euro II Caminhão Volvo VM 17 VM 23	2

Apertar todos os parafusos de fixação das engrenagens com o torque especificado.

Instalar a engrenagem da bomba injetora.

Vista do conjunto de engrenagens montado. As engrenagens da bomba de óleo e da bomba d'água não são sincronizadas.

Medir as folgas das engrenagens.

Folga circunferencial entre flancos das engrenagens = 0,05 a 0,18 mm

Montar a tampa frontal da carcaça com uma nova junta de vedação e colocar os parafusos sem apertar, para permitir movimento da tampa. Centrar a tampa frontal com auxílio da ferramenta especial MWM nº 9.610.0.690.019.6 e apertar os parafusos com o torque especificado. Após a montagem da tampa frontal, instalar o retentor dianteiro com auxílio da mesma ferramenta especial.

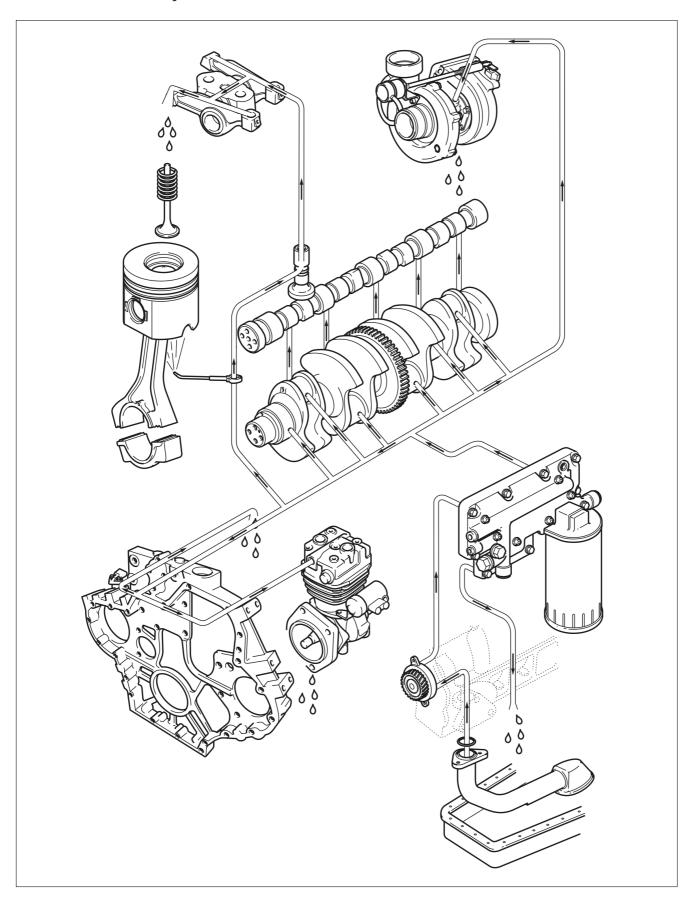
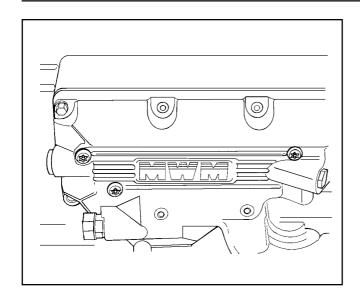
- (A) Ferramenta especial MWM nº 9.610.0.690.019.6
- (B) Retentor
- (C) Tampa Dianteira
- (D) Engrenagem
- (E) Árvore de manivelas

Apertar a porca (1) fazendo o retentor deslizar suavemente para dentro do seu alojamento na tampa dianteira (2). Em eventual desgaste natural da pista do retentor, este poderá ser reutilizado bastando inverter sua posição de montagem.

Travar o motor através do volante com a ferramenta especial MWM nº 9.610.0.690.026.4.

Montar a polia dianteira com o amortecedor de vibrações. Apertar os parafusos de forma cruzada com o torque especificado.

Atenção

- ***Durante o funcionamento do motor não deverá haver ruído das engrenagens.***
- ***Uma operação ruidosa indica folga acentuada nas engrenagens ou desgaste excessivo dos dentes.***

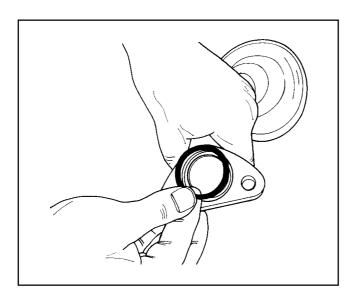
Sistema de Lubrificação

Sistema de Lubrificação

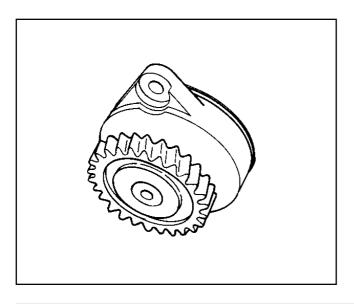
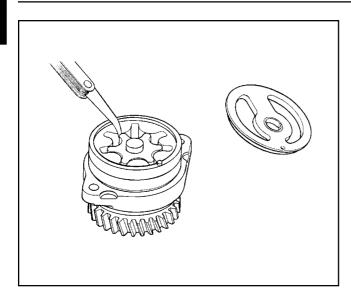
Circuito de Lubrificação

Notas de Desmontagem

Remover o trocador de calor do óleo lubrificante retirando somente os parafusos sextavados.

Durante a remoção do trocador de calor, NÃO retirar os parafusos tipo “Torx”, evitando assim que a água de arrefecimento misture com o óleo lubrificante.

Os parafusos tipo “Torx” exigem uma chave especial para sua remoção e, caso necessário, só devem ser removidos quando o trocador de calor for retirado do bloco do motor.

Inspeções e Medições

Limpar e inspecionar o tubo pescador no motor quanto a trincas ou entupimentos.

Substituir o anel de vedação do tubo-pescador.

Inspecionar visualmente a engrenagem de acionamento da bomba de óleo, a parte interna da carcaça e o rotor, quanto a danos e desgaste excessivo.

Verificar a folga entre os rotores da bomba de óleo.

Folga entre rotores: 0,05 - 0,10 mm

Verificar a folga radial entre o rotor externo e a carcaça da bomba.

Folga radial: 0,06 - 0,10 mm

Verificar a folga axial dos rotores.

Folga axial: 0,025 - 0,075 mm

Montagem

Especificação dos Torques de Aperto dos Componentes do Sistema de Lubrificação

25 ± 4 Nm

25 ± 4 Nm

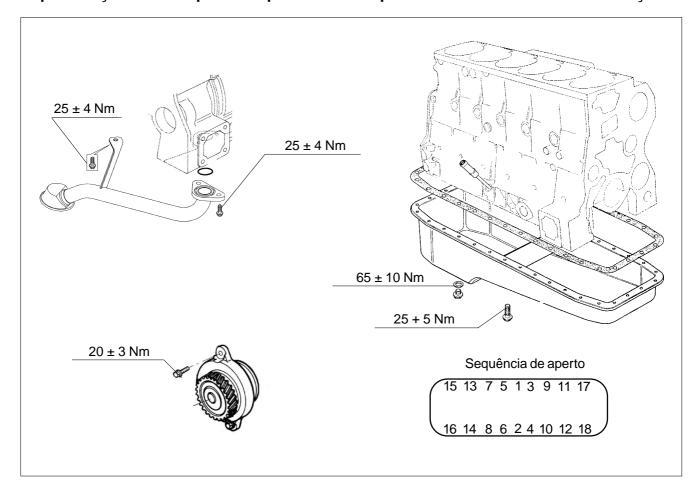
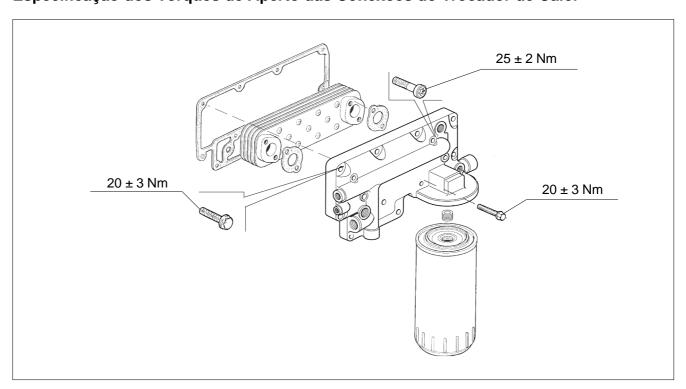
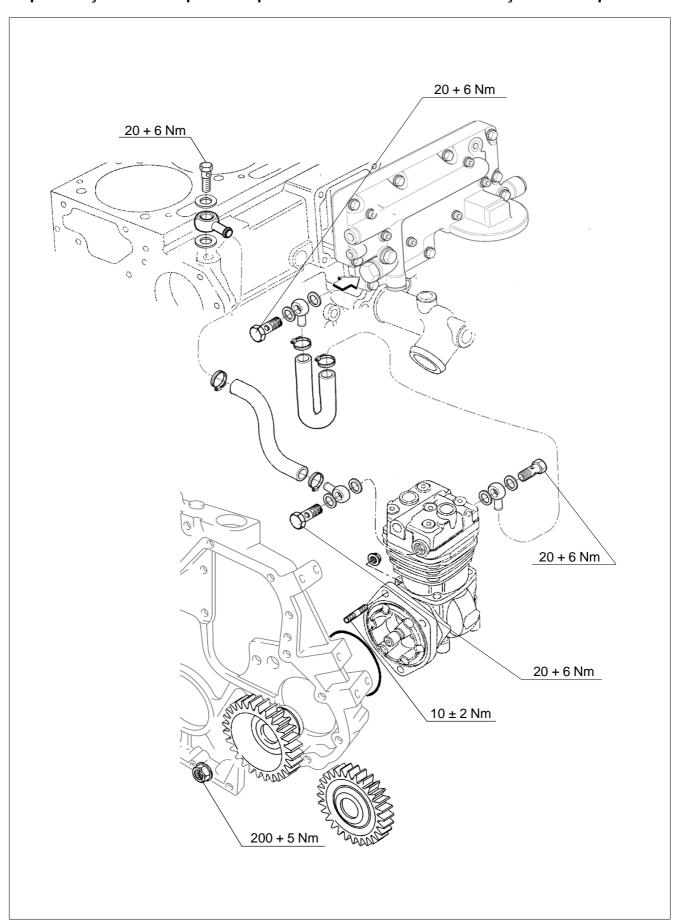
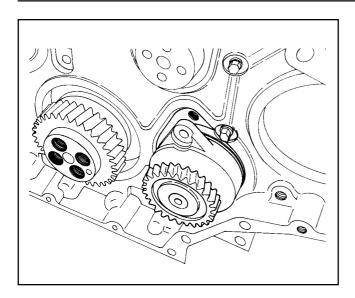
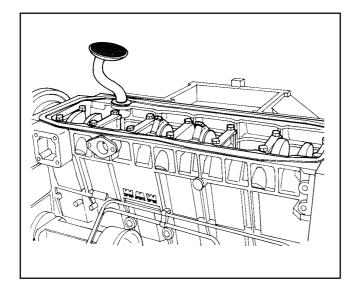
65 ± 10 Nm

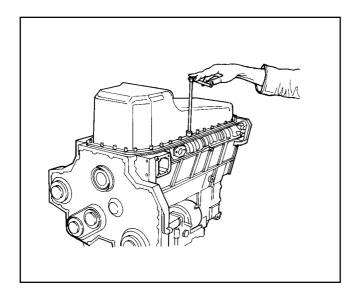
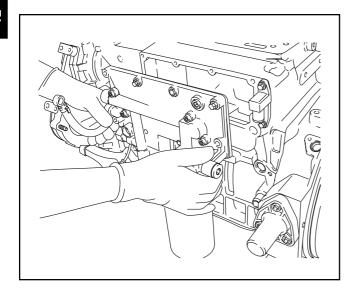
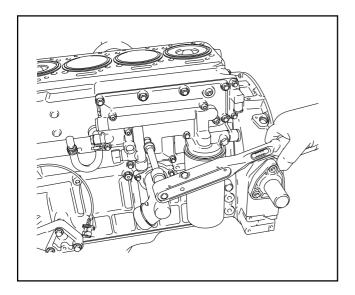
25 + 5 Nm

20 ± 3 Nm

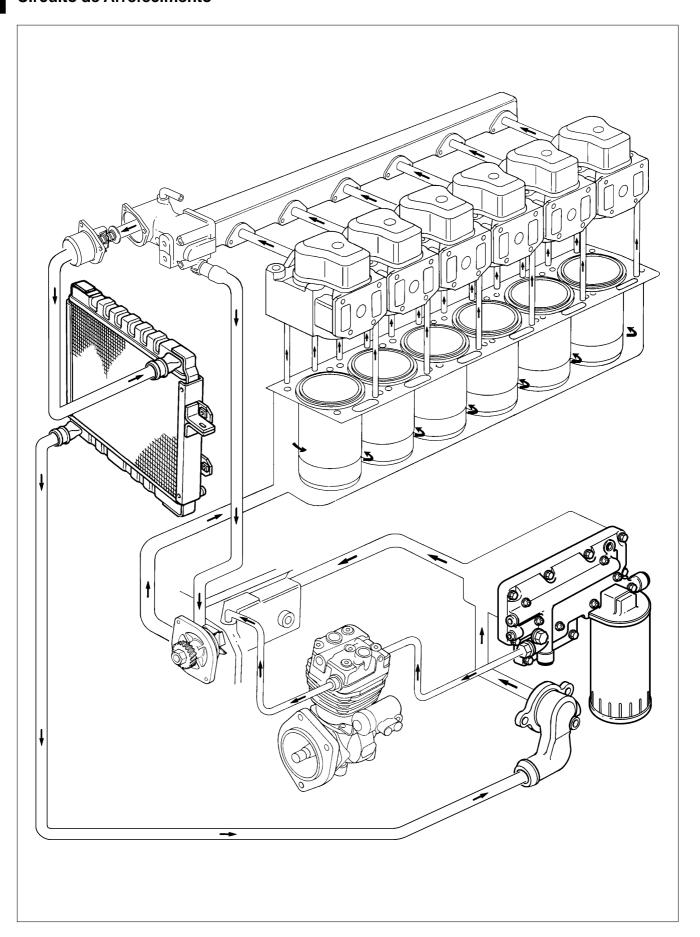
Sequência de aperto

15 13 7 5 1 3 9 11 17

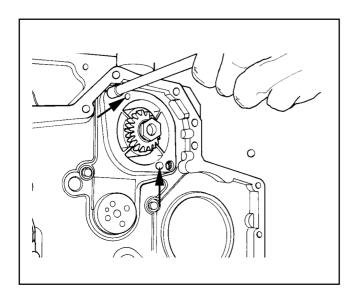
16 14 8 6 2 4 10 12 18

Especificação dos Torques de Aperto das Conexões do Trocador de Calor

Especificação dos Torques de Aperto das Conexões de Lubrificação do Compressor

Instalar a bomba de óleo com anel de vedação novo pressionando-a com cuidado para não machucar ou cortar o anel.

Instalar o tubo pescador de óleo com cuidado para não deixar cair o anel de vedação dentro da galeria de sucção.

Instalar uma junta do cárter nova. A junta deve ser montada sem a utilização de colas ou adesivos.

Montar o cárter apertando os parafusos do centro para as extremidades de forma cruzada aplicando o torque especificado.

Limpar cuidadosamente as superfícies de vedação e montagem, reinstalando o trocador de calor.

Apertar os parafusos sextavados com o torque especificado de forma cruzada.

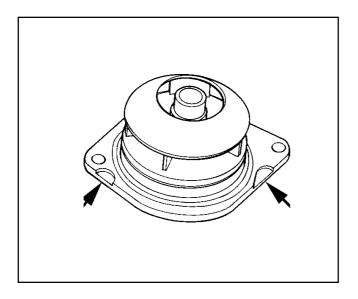
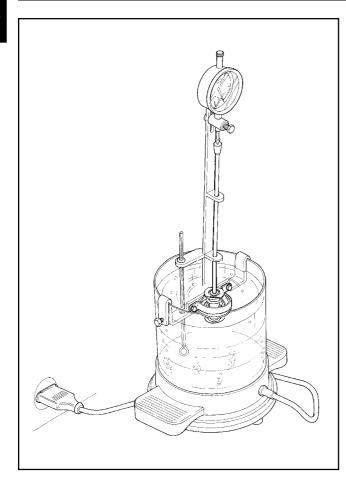
Sistema de Arrefecimento

Circuito de Arrefecimento

Notas de Desmontagem

Atenção

- ***Nunca efetue serviços em qualquer componente do sistema de arrefecimento enquanto o motor estiver funcionando.***
- ***Evite o contato manual com componentes do sistema de arrefecimento logo após a operação do motor, poderão originar-se queimaduras.***
- ***O líquido de arrefecimento poderá espirrar e provocar queimaduras se a tampa do radiador for removida com o sistema ainda quente. Para remover a tampa do radiador, deixar o sistema esfriar, girar a tampa até o primeiro ressalto e esperar que toda a pressão seja aliviada.***

Para se ter acesso à remoção da bomba d'água, remover a tampa da carcaça de engrenagens de distribuição e a engrenagem do comando de válvulas.

Remova os parafusos de fixação da bomba d'água e introduza-os nos furos roscados indicados.

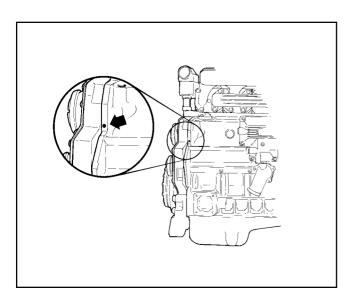
Apertando os parafusos a bomba d'água será removida.

Para remover a bomba d'água de motores mais antigos, utilizar os rebaixos destacados na figura.

Inspeções

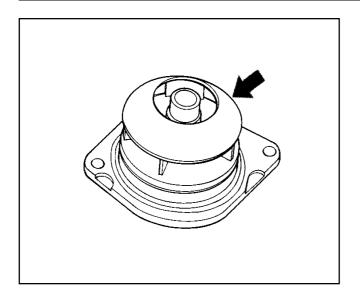
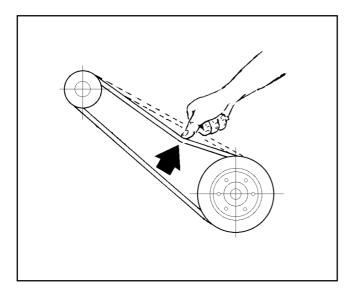
Procedimento de Teste das Válvulas Termostáticas

Testar a válvula termostática e verificar as suas condições de funcionamento conforme procedimento abaixo:

- Colocar a válvula em um recipiente e encher com água até que a válvula fique totalmente submersa.
- Posicionar um relógio comparador sobre a haste da válvula e ajustar uma pré-carga de 1 mm.
- Instalar um termômetro de escala 0-100 °C imerso na água.
- Aquecer gradativamente a água.
- Anotar as temperaturas de início e final da abertura da válvula termostática (início e fim do movimento do relógio), e o curso final do relógio (válvula totalmente aberta).
- Comparar os valores encontrados com a tabela. Substituir a válvula se a temperatura do início de abertura estiver fora dos valores especificados e/ou o curso de funcionamento estiver abaixo do especificado.

Válvula Termostática

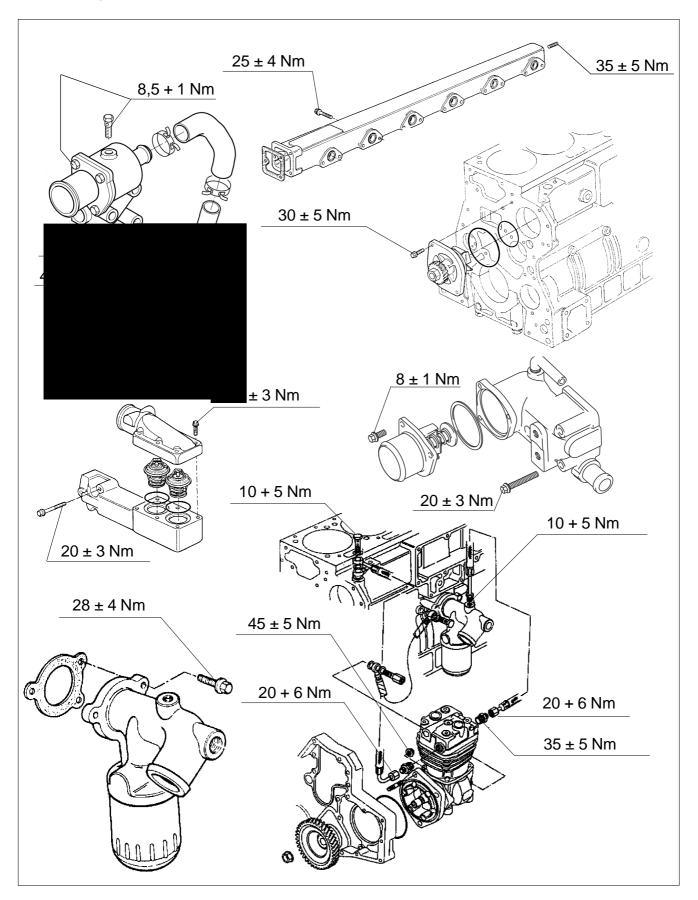
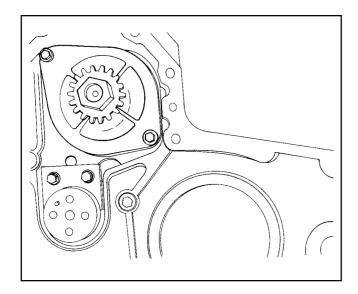
Nº MWM	Início de abertura	Abertura total	Curso mínimo
9.0525.01.0.0038	80 ± 2°C	94°C	7,0 mm
9.0525.01.0.0039	80 ± 2°C	94°C	7,0 mm
9.610.0.757.010.6	82 ± 2°C	90°C	7,0 mm
9.610.0.757.011.6	82 ± 2°C	90°C	7,0 mm

Verificação Visual da Bomba D’água

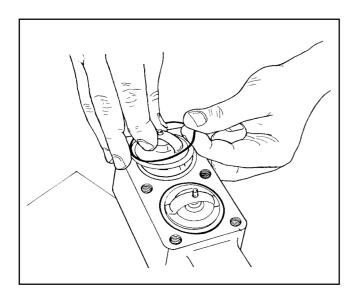
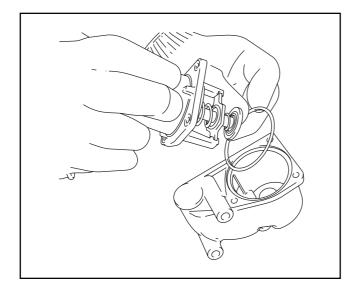
Observar na lateral esquerda do bloco (visto pelo volante), o furo de inspeção. Se houver indícios de vazamento de água ou óleo, provavelmente há vazamento pela bomba d’água ou pelos anéis de vedação. Verificar e trocar, se necessário.

Verificar visualmente o estado das palhetas do rotor da bomba de água. Se a bomba estiver danificada ou desgastada, substitua.

Verificação da Tensão da Correia

Se o ventilador do sistema de arrefecimento for acionado por correia, verificar sua tensão. A tensão da correia está correta, quando pressionada pelo polegar se deslocar 8 mm. Não obtendo esse valor deve-se soltar o parafuso do esticador do alternador ou da polia esticadora e fazer o ajuste.

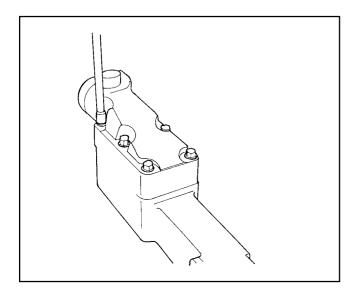
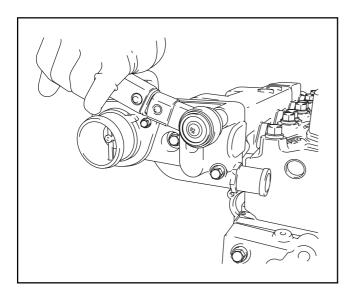
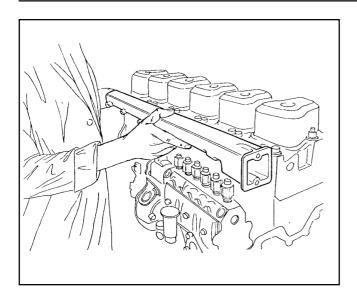
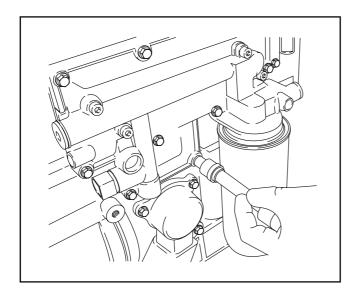
- ***No caso de uma correia nova recomenda-se funcionar o motor por 10 a 15 minutos e retensionar novamente.***
- ***Uma correia frouxa ou esticada em demasia se desgasta prematuramente.***

Montagem

Especificação dos Torques de Aperto dos Parafusos

Limpar a região do alojamento da bomba d'água e montar a bomba d'água cuidadosamente para que o anel de vedação não se danifique. Apertar os parafusos com o torque especificado.

Montar a engrenagem do comando de válvulas e a tampa frontal.

Montar a(s) válvula(s) termostática(s) com anéis de vedação novos.

Para os motores com válvula termostática simples, o procedimento de motores deverá ser o mesmo adotado anteriormente.

Precauções

- ***Nunca operar o motor sem as válvulas termostáticas, pois o motor não irá atingir a temperatura ideal de trabalho.***

Montar a tampa da caixa de válvulas termostáticas.

Montar o termostato conjunto e apertar os parafusos com o torque especificado.

Montar o tubo d'água, a caixa das válvulas termostáticas e o tubo by-pass com anéis de vedação novos. Apertar todos os parafusos com o torque especificado.

Montar todas as mangueiras e componentes do sistema tais como o radiador e trocadores de calor.

 Atenção

- ***Para um bom funcionamento do sistema de arrefecimento, é necessário que todas as passagens d'água internas ao motor estejam devidamente preenchidas. A aeração do sistema de arrefecimento poderá dar origem a pontos de elevada temperatura nos cabeçotes e bloco do motor, causando trincas nesses componentes e queima das juntas de cabeçote.***

Procedimento de Enchimento de Fluido de Arrefecimento

Abastecer o sistema com a quantidade necessária de aditivo MWM e completar com água limpa. Colocar o motor em funcionamento até atingir a temperatura normal de trabalho. Completar o nível do sistema apenas com água limpa + aditivo MWM na proporção adequada.

Depois de completado o sistema, funcione o motor verificando a existência de possíveis vazamentos.

Limpeza do Sistema de Arrefecimento

1- Remova a tampa do radiador do motor ou do reservatório de expansão do veículo;
2- Drene o líquido do sistema de arrefecimento através do bujão lateral do bloco do motor;
3- Lave todo sistema até que saia somente água limpa;
4- Feche o sistema e encha com água limpa;
5- Funcione o motor até a temperatura normal de operação e deixe-o funcionando por 15 minutos;

   Obs.: Caso o veículo tenha ar quente, acione o botão na posição quente.

6- Desligue o motor e aguarde esfriar;
7- Abra o dreno, retire a tampa do radiador e deixe sair toda a água novamente;
8- Feche o dreno e encha o sistema com água limpa e aditivo MWM na proporção recomendada;
9- Funcione o motor até a temperatura normal de operação e deixe-o funcionando por 15 minutos;

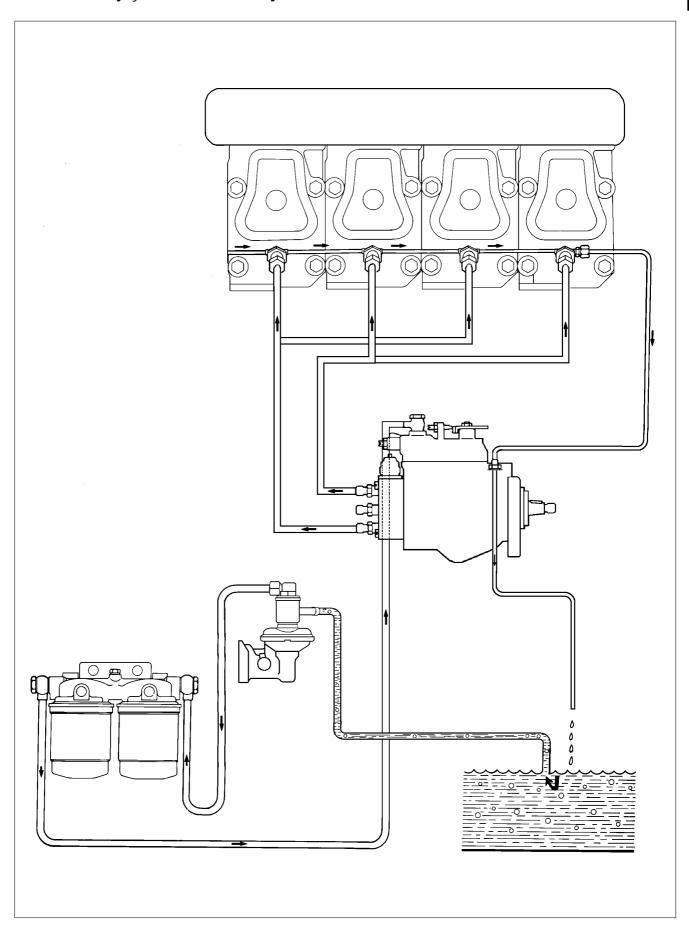
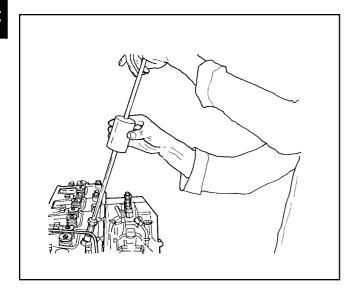
   Obs.: Caso o veículo tenha ar quente, acione o botão na posição quente.

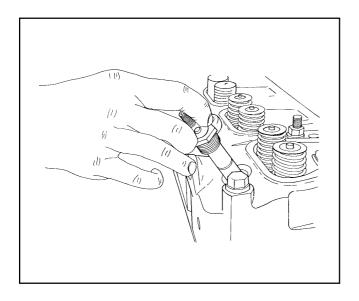
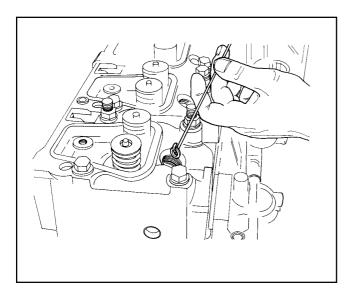
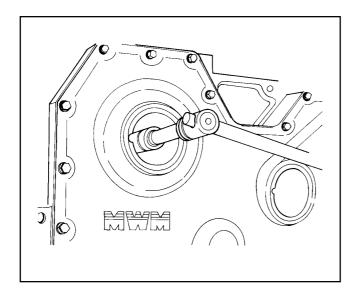
10- Verifique o nível do sistema de arrefecimento completando-o caso seja necessário.

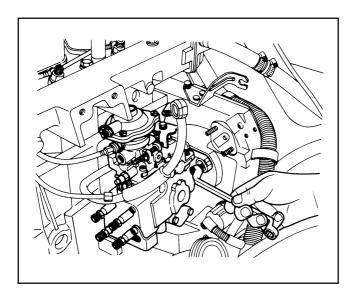
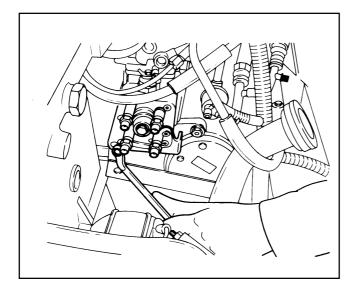
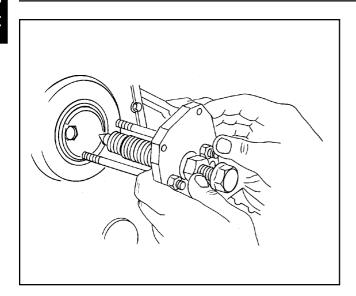
Sistema de Injeção

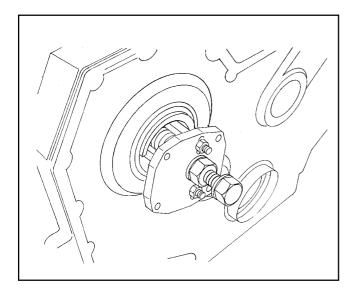
Precauções

- ***Nunca efetue serviços em qualquer componente do sistema enquanto o motor estiver funcionando.***
- ***Não fume enquanto estiver trabalhando com o sistema de combustível ou outro sistema qualquer do motor.***
- ***Evite o contato com componentes elétricos que possam produzir faíscas.***
- ***Verificar sempre os reservatórios, tubulações, mangueiras e outros componentes do sistema de combustível quanto a vazamentos.***

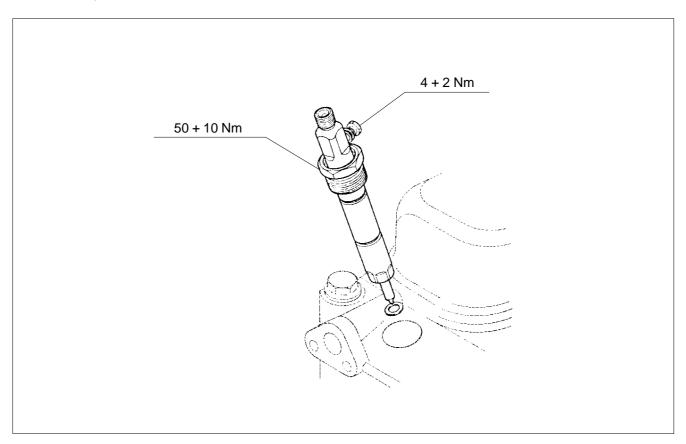
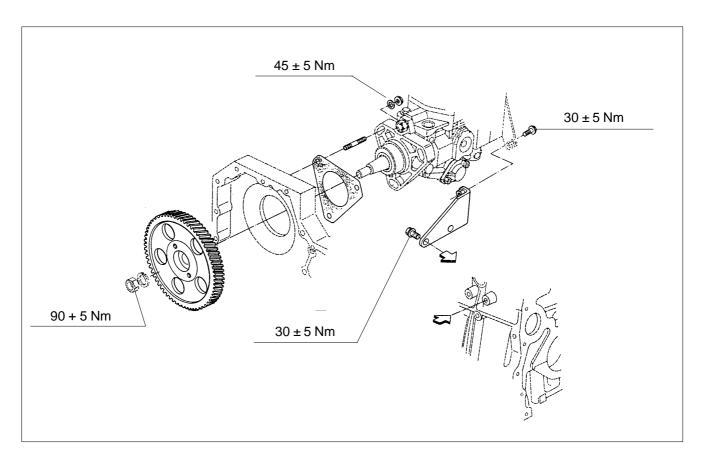
Sistema de Injeção com Bomba Injetora Rotativa

Notas de Desmontagem

Soltar os porta-bicos injetores utilizando a ferramenta especial MWM nº 9.407.0.690.040.6.

Após soltar os bicos, removê-los manualmente e guardá-los com cuidado.

Remover as arruelas de vedação dos bicos injetores, com atenção, pois todas devem ser retiradas do cabeçote. Guarde-as juntamente com os bicos injetores respectivos. Proceder à verificação e teste dos bicos injetores.

Remoção da Bomba Injetora Rotativa

Após soltar os tubos e parafusos de fixação da bomba injetora à carcaça, soltar e retirar a porca de fixação da engrenagem da bomba injetora, pelo lado da tampa da carcaça de engrenagens de distribuição. Ter especial cuidado para não deixar cair e perder a chaveta de fixação da engrenagem da bomba injetora.

Soltar os parafusos de fixação da bomba injetora junto à peça intermediária.

Soltar o parafuso de fixação da bomba injetora junto ao suporte traseiro.

Utilizar a ferramenta especial MWM nº 9.229.0.690.015.6, para remoção da bomba injetora.

Não utilizar outro tipo de ferramenta pois assim você poderá danificar o eixo da bomba injetora.

Após instalar a ferramenta especial, retirar a bomba injetora com cuidado.

Retirar também a ferramenta especial. A engrenagem ficará presa no motor através dos dentes.

Montagem

Especificação dos Torques de Aperto dos Parafusos

45 ± 5 Nm

30 ± 5 Nm

90 + 5 Nm

30 ± 5 Nm

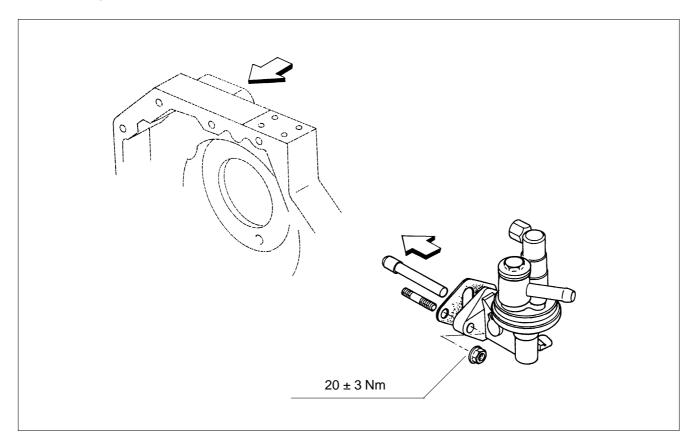
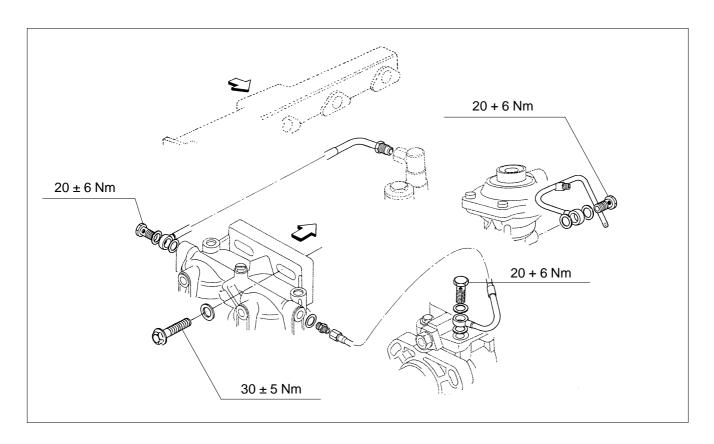
Montagem

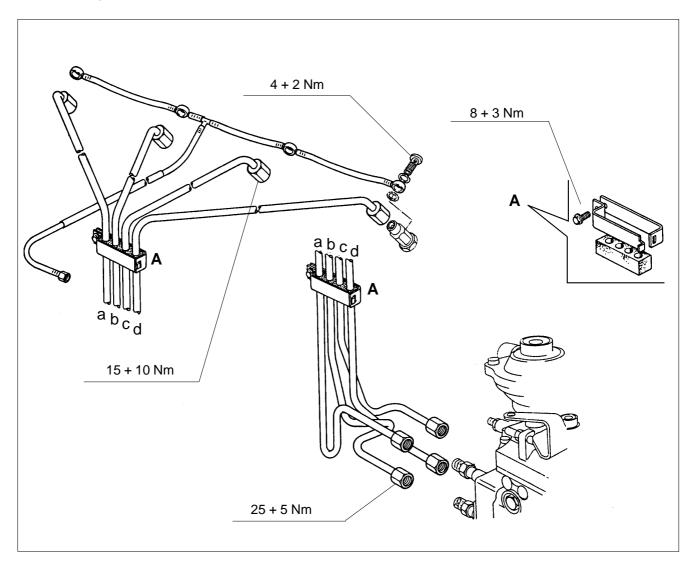
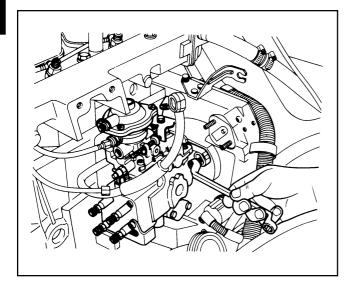
Especificação dos Torques de Aperto dos Parafusos

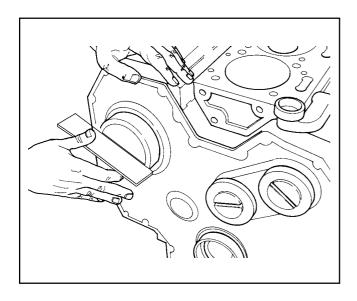
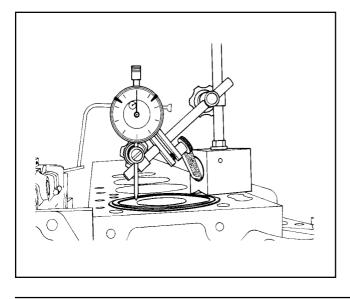
20 + 6 Nm

20 ± 6 Nm

20 + 6 Nm

30 ± 5 Nm

Montagem

Especificação dos Torques de Aperto dos Parafusos

Montagem e Sincronismo da Bomba Injetora Rotativa

Posicionar a bomba injetora na caixa de engrenagens e apenas encoste os parafusos de fixação na carcaça, sem apertá-los, pois será necessário movimentar a bomba injetora. Verifique se houve um perfeito encaixe da chaveta do eixo da bomba no rasgo da engrenagem e aperte a porca de fixação da engrenagem.

Substituir o anel de vedação e fixar firmemente a tampa de inspeção.

Posicionar o pistão do último cilindro (lado das engrenagens) no PMS, no final do curso de compressão.

Sem os Cabeçotes

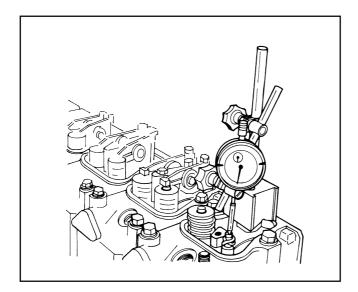
Colocar as válvulas do primeiro cilindro (lado do volante) em balanço utilizando duas varetas apoiadas sobre o comando de válvulas para visualizar o movimento.

Instalar um relógio comparador com 10 mm de curso e 0,01 mm de precisão apoiado na cabeça do pistão do último cilindro, ajustando uma pré-carga de 5 mm.

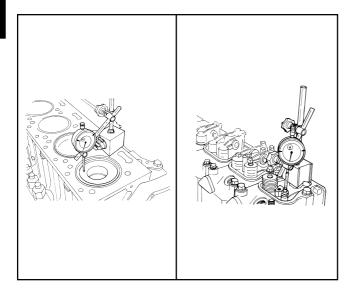
Girar manualmente a árvore de manivelas nos sentidos horário e anti-horário, e através da leitura do relógio comparador, determine o PMS.

Com Cabeçotes Instalados

Remover o suporte dos balancins e a mola de uma das válvulas do último cilindro, utilizando a ferramenta especial nº 9.407.0.690.044.6.

Para evitar que a válvula caia no interior do cilindro, colocar um anel O'ring em sua haste.

Colocar as válvulas do primeiro cilindro (lado do volante) em balanço.

Instalar um relógio comparador com 10 mm de curso e 0,01mm de precisão apoiado na haste da válvula do último cilindro, com uma pré-carga de 5 mm.

Girar manualmente a árvore de manivelas nos sentidos horário e anti-horário, e através da leitura do relógio comparador, determine o PMS.

Determinação do Sincronismo de Motores com o Início de Injeção Especificado em ° (Graus) APMS

Verificar o ponto de injeção do motor gravado na plaqueta de identificação do motor.

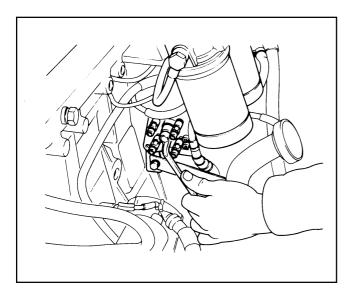
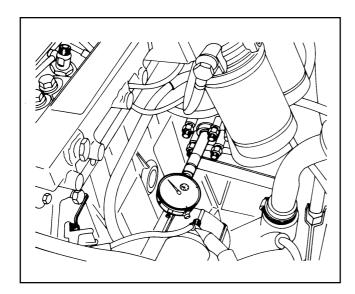
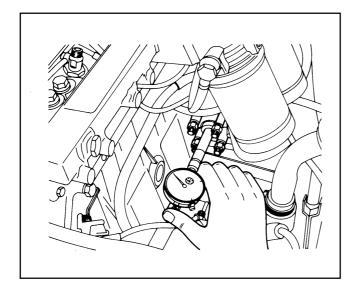
Posicionar o pistão do último cilindro (lado das engrenagens) no PMS no final do curso de compressão, conforme procedimento descrito anteriormente.

Reajuste o relógio comparador para nova pré-carga de 9 mm e zere o relógio.

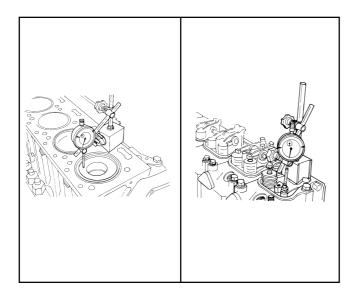
Girar a árvore de manivelas no sentido anti-horário (visto pelo lado do ventilador) aproximadamente ¼ de volta, eliminando as folgas entre dentes das engrenagens.

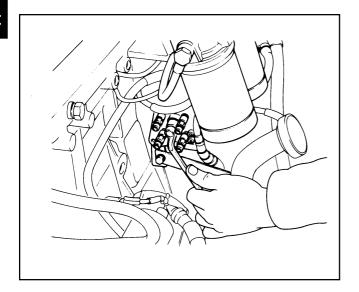
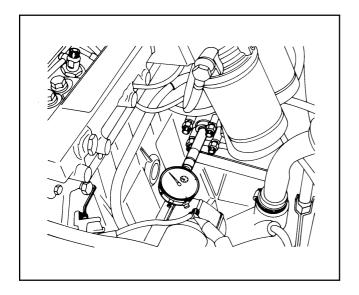
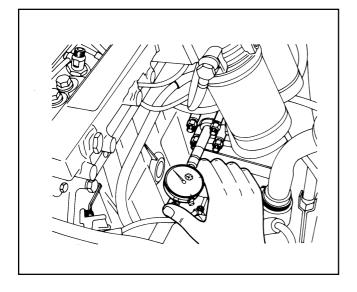
Girar agora a árvore de manivelas no sentido horário até obter no relógio a leitura correspondente ao início.

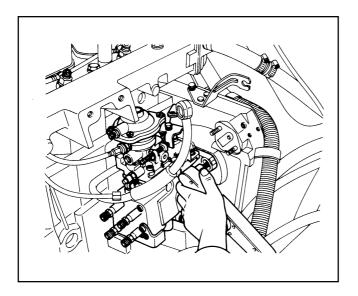
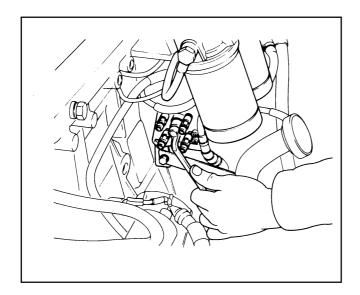
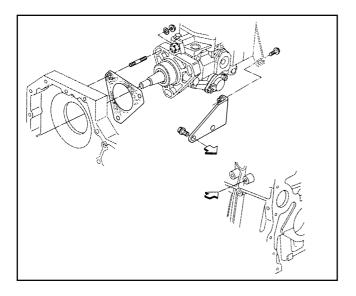
Graus APMS	mm
3°	0,11
5°	0,32
6°	0,46
8°	0,82
9°	1,04
15°	2,87
16°	3,26

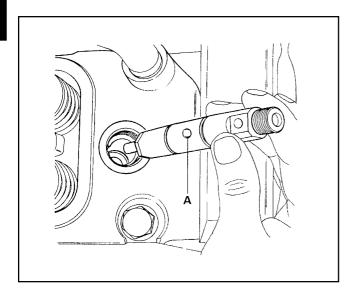
Tabela de Conversão - Graus de Deslocamento da Polia →Milímetros de Deslocamento do Pistão APMS

Remover o parafuso central da parte traseira da bomba injetora.

Instalar a ferramenta MWM nº 9.229.0.690.019.6 (furo 8 mm) ou 9.407.0.690.046.6 (furo 10 mm) acoplando um relógio comparador e aplicar pré-carga.

Mover a bomba injetora em torno do seu próprio eixo até aproximar totalmente a sua parte superior do bloco.

Nesta posição, zerar o relógio comparador.

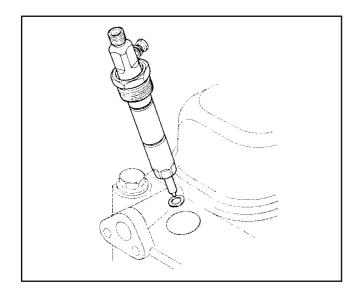
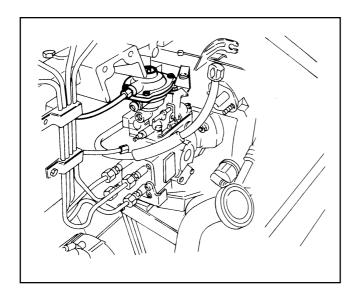
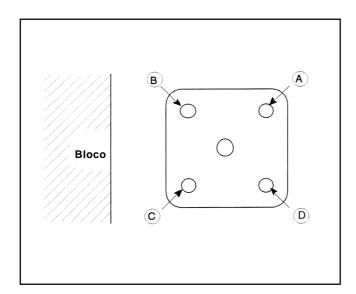
Afastar a parte superior da bomba injetora, até que o relógio comparador indique um deslocamento do pistão da bomba injetora de 1 mm.

Determinação do sincronismo de motores com o início de injeção especificado em milímetros

Posicionar o pistão do último cilindro (lado das engrenagens) no PMS no final do curso de compressão, conforme procedimento descrito anteriormente.

Remover o parafuso central da parte traseira da bomba injetora.

Instalar a ferramenta MWM nº 9.407.0.690.046.6 acoplando um relógio comparador e aplicar uma pré-carga.

Mover a bomba injetora em torno do seu próprio eixo até aproximar totalmente a sua parte superior do bloco.

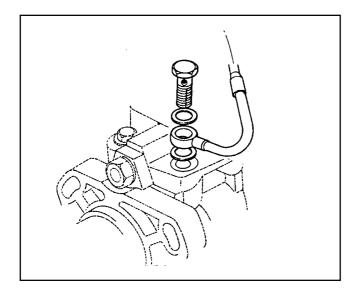
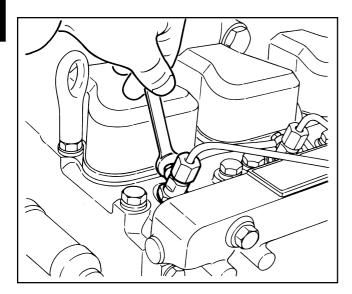
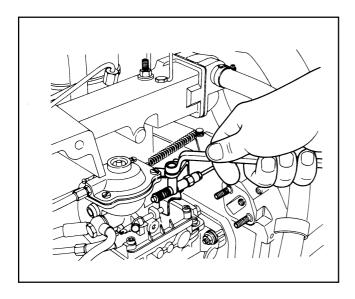
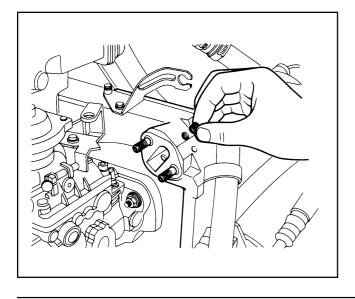
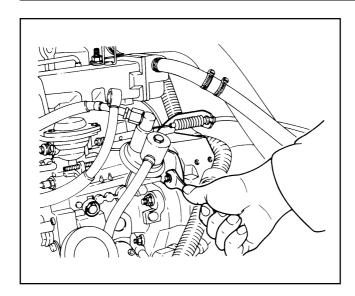
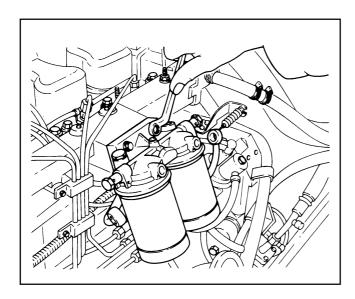
Nesta posição, zerar o relógio comparador. Afastar a parte superior da bomba injetora, até que o relógio comparador indique um deslocamento do pistão da bomba injetora conforme gravado na plaqueta de identificação do motor.

Apertar os parafusos de fixação da bomba injetora com um torque de 45 a 50 Nm. Verificar se não ocorreu alteração na marcação do relógio comparador. Fixar o parafuso do suporte traseiro com o torque especificado e remover a ferramenta com o relógio comparador.

Reinstalar o parafuso central da parte traseira da bomba injetora com um torque de 25 a 30 Nm.

Determinada a posição do ponto de início da injeção acima (sincronismo), apertar as porcas de fixação da bomba injetora e dos suportes com o torque especificado.

Conferir novamente, reajustando se necessário.

Instalar as arruelas de vedação dos bicos injetores nos cabeçotes e instalar o injetor, alinhando a esfera A com o seu alojamento no cabeçote.

Atenção

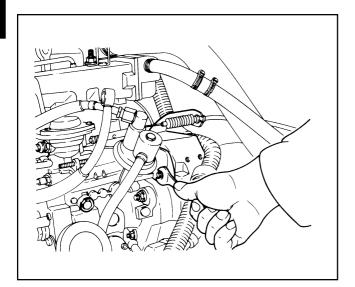
- ***Certificar de que seja montada somente uma arruela de vedação por bico injetor.***
- ***Não montar o bico injetor junto com a porca de fixação para ele não girar.***

Verificar se houve perfeito encaixe no cabeçote e proceder aos apertos com os torques especificados.

Fixar o tubo da válvula LDA com arruelas de cobre novas com o torque especificado.

Conectar a tubulação de alta pressão na bomba injetora e apertar com o torque especificado. Observar a identificação das saídas da bomba injetora para não inverter a posição da tubulação de alta pressão.

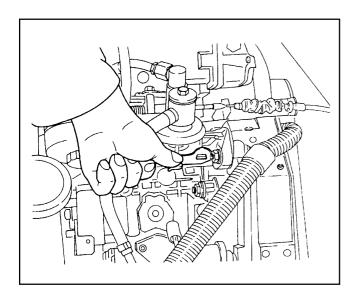
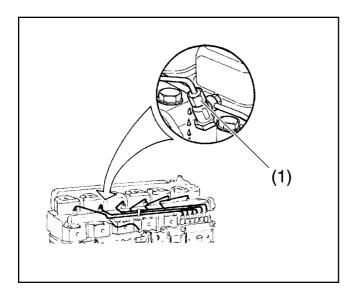
Posicionar a tubulação de alta pressão corretamente no suporte e fixá-lo com o torque especificado.

- (A) Saída A: 1º cilindro
- (B) Saída B: 3º cilindro
- (C) Saída C: 4º cilindro
- (D) Saída D: 2º cilindro

Fixar o tubo de entrada de combustível na bomba injetora com o torque especificado.

Fixar a tubulação de retorno dos bicos injetores com o torque especificado.

Conectar o cabo do acelerador na alavanca de aceleração da bomba injetora. Ligar o solenóide de corte de combustível da bomba injetora.

Reinstalar a haste de acionamento da bomba alimentadora e o tampão de acesso à haste.

Instalar a bomba alimentadora e fixá-la com o torque especificado.

Reinstalar o conjunto do filtro de combustível apertando os parafusos com os torques especificados. Conectar os tubos de entrada e saída do combustível nos filtros com os torques especificados.

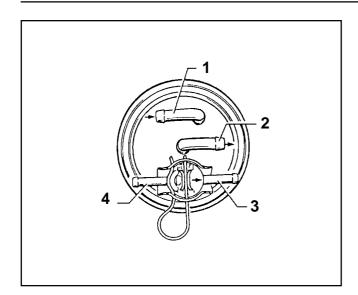
Após montagem de todos componentes do sistema de injeção, será necessário sangrar o sistema pois provavelmente ar foi introduzido dentro do sistema durante a montagem/desmontagem. A presença de ar com o combustível impedirá que o motor trabalhe adequadamente.

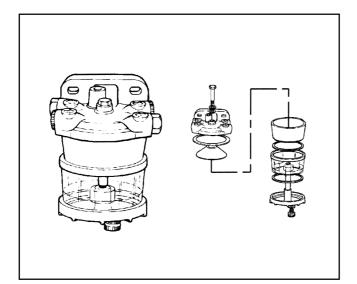
 Atenção

- ***Não sangrar o sistema de combustível com o motor quente pois o combustível poderá ser derramado em partes quentes do motor, causando risco de incêndio ou explosão.***
- ***Tomar especial cuidado com o sangramento nas tubulações dos injetores, pois o combustível está à alta pressão e poderá causar danos físicos graves. Evite acidentes.***

Para sangrar o sistema, proceder da seguinte forma:

Soltar o tubo de saída de combustível no filtro de combustível.

Acionar manualmente a alavanca da bomba alimentadora até que o combustível saia pela tubulação de saída do filtro sem bolhas de ar. Apertar o tubo de saída do filtro com o torque especificado.

Proceder agora à sangria da tubulação de alta pressão nos bicos injetores.

Soltar a porca da tubulação de alta pressão (1) em um dos bicos injetores. Dar a partida no motor e esperar até que o combustível saindo pela tubulação esteja sem bolhas de ar. Reapertar a porca do injetor com o torque especificado.

Repetir a operação para todos os injetores.

Substituição do Filtro de Combustível com Válvula Reguladora

Retirar a válvula reguladora com os tubos de combustível conectados (3 e 4). Desmontar os tubos de combustível do filtro (1 e 2). Soltar a cinta do suporte e substituir o elemento do filtro. Reapertar a cinta e fixar os tubos de combustível. Reinstalar a válvula reguladora. Verificar a estanqueidade do sistema de combustível.

Outras Recomendações

Pré-Filtro (Sedimentador de água):

Caso o motor possua filtro sedimentador de água, proceder à desmontagem e limpeza da seguinte maneira:

Desmontar o filtro, soltando o parafuso de fixação.

Lavar a carcaça e a placa separadora de água com combustível limpo e montar o filtro, substituindo a junta de vedação.

Montagem e Ajuste do Cabo do Acelerador

A bomba injetora possui uma alavanca (alavanca de aceleração) em que deve ser montado o cabo proveniente do acelerador do seu veículo.

A regulagem do cabo e a sua montagem na alavanca de aceleração são de suma importância para se obter o rendimento especificado do motor.

Caso o cabo do acelerador esteja montado ou regulado de forma incorreta, o motor poderá apresentar marcha-lenta desregulada ou falta de potência quando o acelerador estiver a curso total. A bomba injetora possui dois parafusos para posicionamento dos batentes da alavanca do acelerador, o parafuso de regulagem da marcha-lenta e o parafuso de regulagem da rotação máxima.

Montar o cabo do acelerador de forma a garantir que, no fim de curso da alavanca de aceleração (batente da alavanca no parafuso de regulagem de rotação máxima) o pedal do acelerador esteja no seu curso máximo, isto é, totalmente acionado.

Sistema de Corte de Combustível do Motor

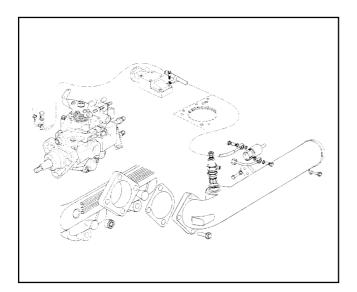
A parada dos motores com bomba injetora rotativa é feita através de um solenóide elétrico, incorporado à própria bomba injetora. Este solenóide está localizado no lado de cima do pistão distribuidor.

Com o motor em funcionamento, o solenóide permanece energizado, logo o magneto de tração mantém o orifício de alimentação aberto, permitindo a passagem de combustível para o motor.

Ao ser desligado o interruptor com a chave (parada do motor), o solenóide é desligado e a bobina do núcleo é desenergizada, desfazendo o campo magnético. Sem este campo, a mola pressiona o núcleo com a válvula contra a sede da válvula, fechando o orifício de alimentação e interrompendo o débito de combustível ao motor.

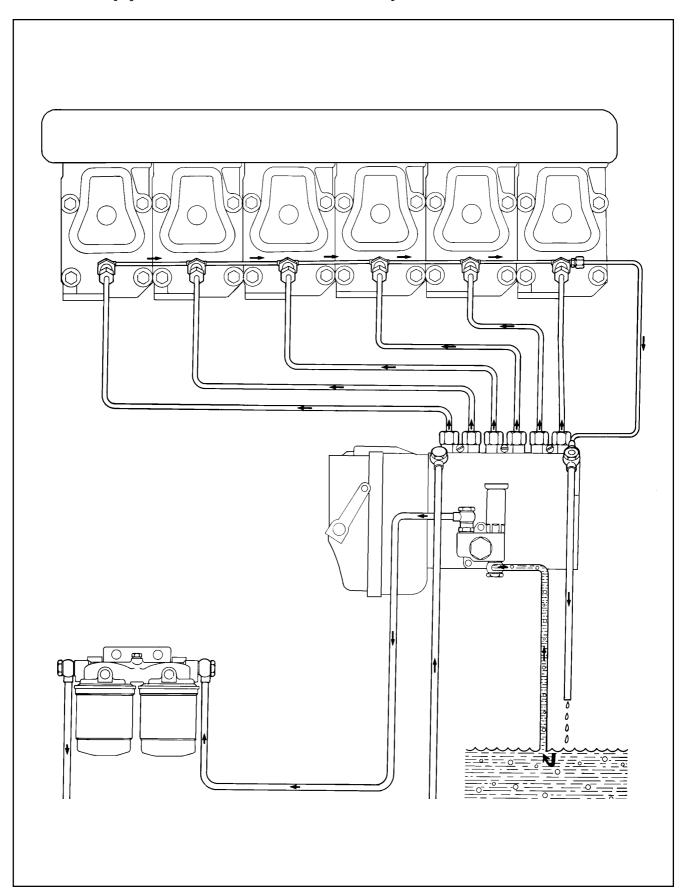
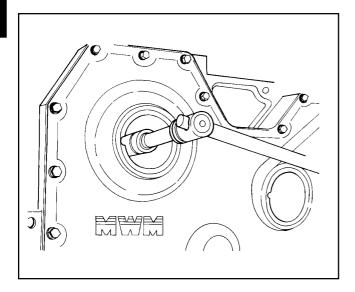
Para testar, retirar o solenóide da bomba injetora e conectar um cabo de força positivo na parte superior do solenóide e um outro cabo aterrando a carcaça. Com a passagem de corrente pelo solenóide, deve-se verificar um deslocamento da válvula.

Caso este deslocamento não ocorra, substituir o solenóide de parada da bomba injetora.

Reinstalar o solenóide na bomba injetora apertando-o com um torque de 20 a 25 Nm.

Sistema Auxiliar de Partida a Frio

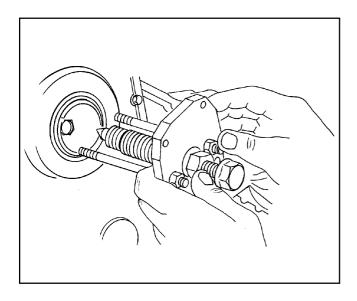
Em algumas aplicações veiculares é utilizado um sistema auxiliar de partida a frio que funciona com uma vela aquecedora no coletor de admissão. O sistema incorpora uma válvula eletromagnética para liberação de combustível na partida.

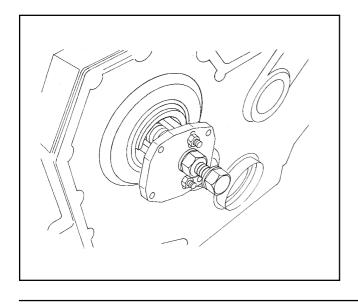
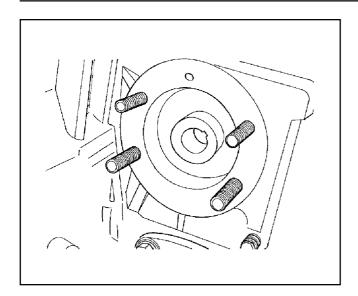
Sistema de Injeção com Bomba Injetora em Linha

Circuito de Injeção de Combustível com Bomba Injetora em Linha

Notas de Desmontagem

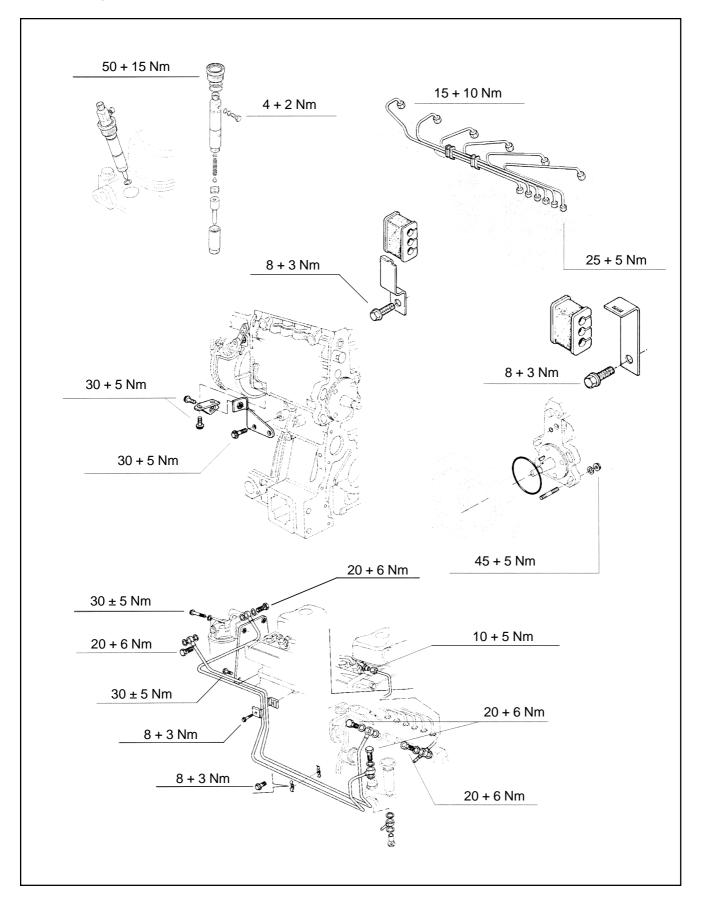
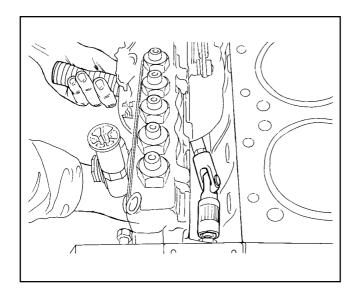
Remoção da Bomba Injetora em Linha

Após soltar os tubos e parafusos de fixação da bomba injetora à carcaça, soltar e retirar a porca de fixação da engrenagem da bomba injetora, pelo lado da tampa da carcaça de engrenagens de distribuição.

Ter especial cuidado para não deixar cair e perder a chaveta de fixação da engrenagem da bomba injetora.

Utilizar a ferramenta especial MWM nº 9.229.0.690.015.6, para remoção da bomba injetora. Não utilizar outro tipo de ferramenta pois assim você poderá danificar o eixo da bomba injetora.

Quando a engrenagem da bomba injetora possuir avanço automático utilize a ferramenta especial MWM nº 9.610.0.690.005.6.

Depois de instalada a ferramenta especial, retirar a bomba injetora com cuidado.

Remover a ferramenta especial, a engrenagem da bomba injetora ficará presa através de seus dentes.

Montagem

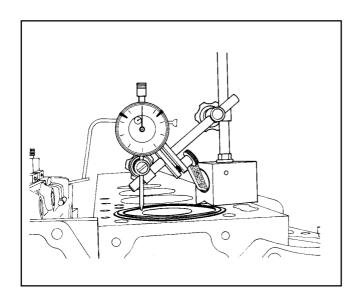
Especificação dos Torques de Aperto dos Parafusos

Montagem e Sincronismo da Bomba Injetora em Linha

Colocar a bomba injetora na posição e apenas encoste os parafusos, sem apertá-los, pois será necessário movimentar a bomba injetora.

Instalar a arruela e a porca de fixação da engrenagem de acionamento da bomba injetora. Instalar a tampa de inspeção da engrenagem na tampa de distribuição. Verificar as condições do anel de vedação da tampa de inspeção e, se necessário, substituí-lo.

Após posicionar a bomba injetora, será necessário verificar e ajustar o sincronismo.

Para o ajuste do sincronismo recomenda-se a utilização de uma bomba manual Bosch nº 9 681 085 035, conforme procedimento descrito neste capítulo.

Antes, é necessário posicionar o pistão do último cilindro (lado das engrenagens) no ponto de início de injeção do combustível. Para fazê-lo, siga um dos procedimentos recomendados.

Sem os Cabeçotes

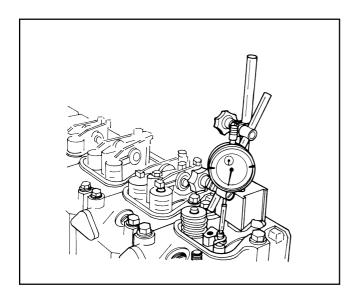
Posicionar o pistão do último cilindro (lado das engrenagens) no PMS, no final do curso de compressão.

Colocar as válvulas do primeiro cilindro (lado do volante) em balanço utilizando duas varetas apoiadas sobre o comando de válvulas para visualizar o movimento.

Instalar um relógio comparador com 10 mm de curso e 0,01 mm de precisão apoiado na cabeça do pistão do último cilindro, ajustando uma pré-carga de 5 mm.

Girar manualmente a árvore de manivelas nos sentidos horário e anti-horário, e através da leitura do relógio comparador, determinar o PMS.

Com Cabeçotes Instalados

Remover o suporte dos balancins e a mola de uma das válvulas do último cilindro, utilizando a ferramenta especial nº 9.407.0.690.044.6. Para evitar que a válvula caia no interior do cilindro, colocar um anel “O” ring em sua haste.

Colocar as válvulas do primeiro cilindro (lado do volante) em balanço.

Instalar um relógio comparador com 10 mm de curso e 0,01mm de precisão apoiado na haste da válvula do último cilindro, com uma pré-carga de 5 mm.

Girar manualmente a árvore de manivelas nos sentidos horário e anti-horário, e através da leitura do relógio comparador, determinar o PMS.

Verificar o ponto de injeção do motor gravado na plaqueta de identificação do motor.

Posicionar o pistão do último cilindro (lado das engrenagens) no PMS no final do curso de compressão, conforme procedimento descrito anteriormente.

Reajustar o relógio comparador para uma nova pré-carga de 9 mm e zerar o relógio.

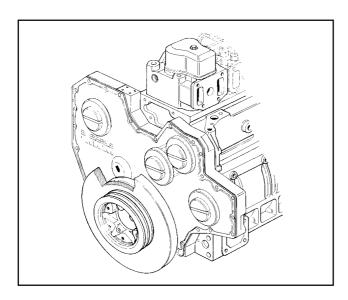
Girar a árvore de manivelas no sentido anti-horário (visto pelo lado do ventilador) aproximadamente ¼ de volta, eliminando as folgas entre dentes das engrenagens.

Girar agora a árvore de manivelas no sentido horário até obter no relógio a leitura correspondente ao início da injeção (ver tabela de conversão).

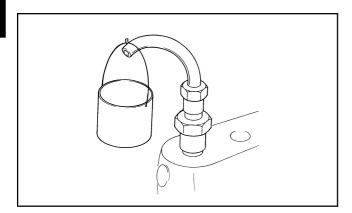
Tabela de conversão - graus de deslocamento da polia →milímetros de deslocamento do pistão APMS

Graus	mm
6°	0,46
6,5°	0,54
10°	1,28
11°	1,55
17°	3,68
19°	4,58
21°	5,58

Os valores do início de injeção são dados em graus da árvore de manivelas antes do ponto morto superior (APMS).

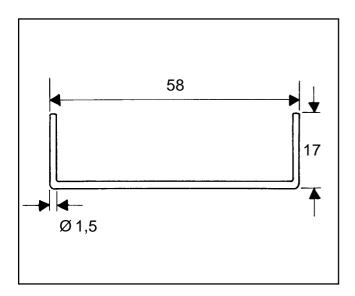
Veja o valor em graus na plaqueta de identificação do motor. A posição correspondente do pistão, em milímetros APMS, é dada na tabela.

Nota: O sincronismo da bomba injetora também pode ser determinado pela marca da polia do amortecedor de vibrações do motor. Este procedimento é mais simples porém menos preciso que o procedimento anterior com relógio comparador. Somente deve ser utilizado este processo quando não for possível a utilização do anterior. Para determinar a posição de PMS do último cilindro e colocá-lo no ponto de início de injeção, utilizar os pinos de referência, de maneira a coincidir com as marcações (caso existentes) no amortecedor de vibrações. Os motores que passarem por esse procedimento deverão ter o ponto de injeção checado em oficina através dos procedimentos de sincronismo de bomba injetora de maior confiabilidade (através do deslocamento do pistão)

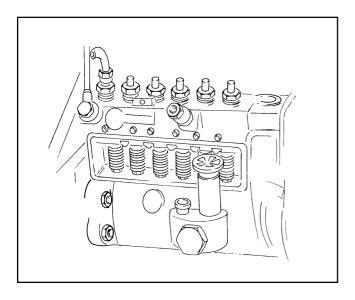
Primeiro girar a árvore de manivelas no sentido anti-horário (visto pelo lado do ventilador) aproximadamente 1/4 de volta.

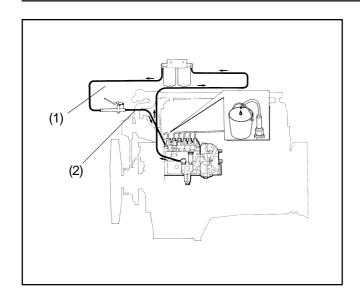
Depois, girar no sentido horário até que o pino de referência coincida com a graduação de início de injeção marcada no amortecedor de vibrações.

Instalar o tubo gotejador no último elemento.

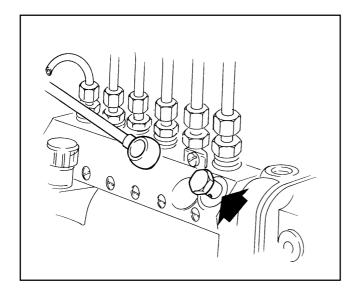
Vede as saídas dos demais elementos com uma porca cega ou outro meio qualquer.

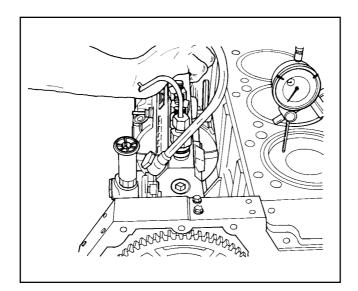
Atenção

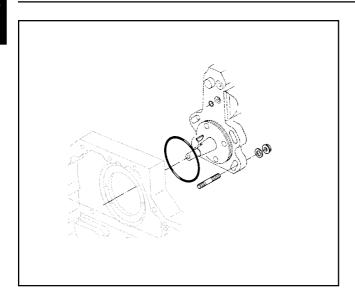
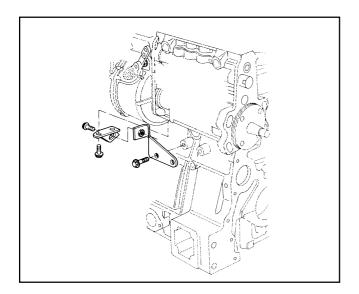
- ***Não Remover o Porta-Válvula e a Válvula de Pressão da Bomba Injetora***

Retirar a tampa lateral da bomba injetora.

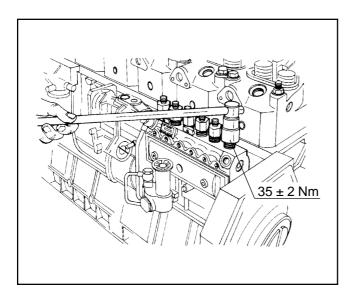
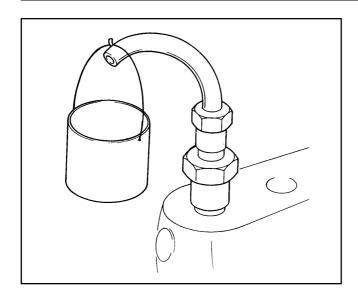
Utilizar um grampo de arame com as medidas da figura ao lado para fixar a cremalheira da bomba injetora a meio curso, no caso de motores com reguladores RSV. Em motores com reguladores RQV (veicular), devemos observar se a alavanca de aceleração está em posição de marcha-lenta e a alavanca de parada em posição de plena carga. Em motores equipados com solenóide de parada, este deve estar energizado.

Colocar o grampo no lado externo da bomba, de modo a manter a cremalheira travada a meio curso.

(Somente para regulador RSV)

Instalar a bomba de afinação manual Bosch nº 9 681 085 035.

1. Saída do filtro de combustível à entrada da bomba de afinação manual
2. Saída da bomba de afinação manual à entrada da bomba injetora (1)

Colocar um bujão no retorno de combustível. Abrir a válvula do reservatório de combustível, soltar o bujão do retorno aproximadamente 1/4 de volta, sangrar a galeria e reapertar o bujão.

A galeria da bomba injetora deve estar completamente isenta de ar.

Acionar a bomba de afinação manual até que o combustível saia isento de bolhas pelo tubo gotejador.

Levar a bomba injetora em direção ao bloco até o fim do curso dos furos oblongos. Movimentar a bomba no sentido contrário até encontrar um gotejamento de 3 a 4 gotas por minuto.

Determinada a posição do ponto de início da injeção (sincronismo), apertar as porcas de fixação da bomba injetora com o torque especificado.

Apertar as porcas de fixação dos suportes com o torque especificado.

Confira novamente, reajustando se necessário.

Após a verificação do sincronismo, remover o tubo gotejador e o grampo da cremalheira e reinstalar a tampa da bomba.

Notas de Instalação e Sincronismo da Bomba Injetora em Linha Tipo “P”

Posicionar o primeiro cilindro (lado do volante) em balanço conforme procedimento descrito anteriormente para bomba em linha.

Posicionar a bomba injetora no seu alojamento conforme procedimento descrito anteriormente para bomba em linha.

Ajustar o ponto de início de injeção (sincronismo) da bomba injetora.

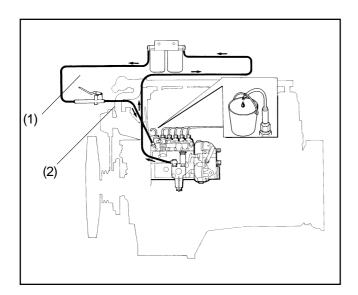
Sincronismo da Bomba Injetora Tipo “P”

Certificar-se de que o pistão do último cilindro (lado da polia) esteja no PMS do curso de compressão conforme procedimento descrito anteriormente.

Girar manualmente a árvore de manivelas 1/4 de volta no sentido anti-horário (visto pela polia).

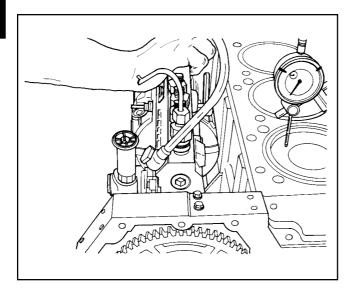
Retornar girando no sentido horário, até o relógio comparador indicar o valor do ponto de início de injeção especificado em milímetros APMS indicado na plaqueta de identificação do motor.

 Atenção

- ***Não Remover o Porta-Válvula e a Válvula de Pressão da Bomba Injetora***

Instalar um tubo gotejador (1) na saída de combustível da bomba injetora para o último cilindro (lado da polia).

Vedar as saídas para os demais cilindros e instalar um bujão na saída do retorno de combustível da bomba injetora.

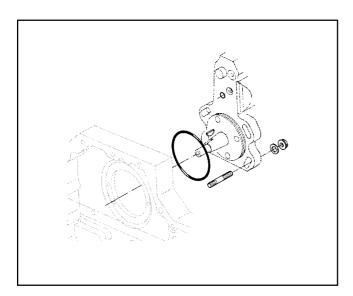
Instalar a bomba de afinação manual Bosch nº 9 681 085 035 entre a saída do filtro de combustível e a entrada da bomba injetora.

1. Saída do filtro de combustível / entrada da bomba de afinação manual.
2. Saída da bomba de afinação manual / entrada da bomba injetora.

Posicionar a alavanca de parada da bomba injetora na posição de funcionamento do motor - meio curso.

Não utilizar o grampo para centralizar a cremalheira da bomba injetora.

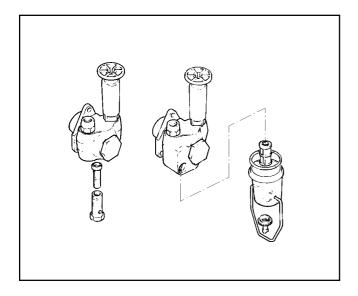
Girar totalmente o corpo da bomba injetora com as mãos para junto do bloco do motor.

Pressurizar o sistema com a bomba de afinação manual até obter um fluxo constante de combustível, sem bolhas, pelo tubo gotejador.

Afastar a bomba do bloco do motor lentamente até obter um fluxo de combustível pelo tubo gotejador de 3 a 4 gotas por minuto.

Apertar as porcas de fixação da bomba injetora.

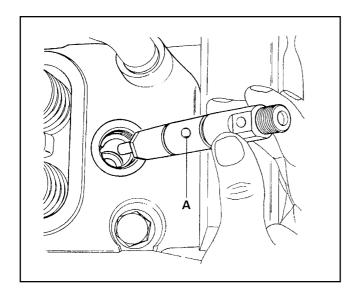
Após o torque, confirmar o sincronismo: retornar o motor ao PMS e novamente ao ponto de início de injeção especificado. O fluxo de combustível pelo gotejador deve permanecer de 3 a 4 gotas por minuto.

Remover o tubo gotejador e a bomba de afinação manual.

Instalar os suportes de fixação da bomba injetora ao bloco. Para o torque final, apertar primeiro os parafusos de fixação do suporte ao bloco. Por último, apertar os parafusos de fixação do suporte inferior da bomba ao suporte do bloco.

Verificar a bomba alimentadora de combustível.

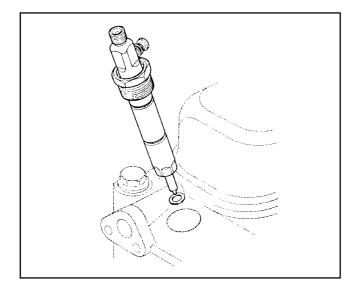
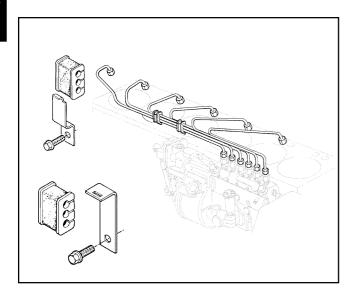
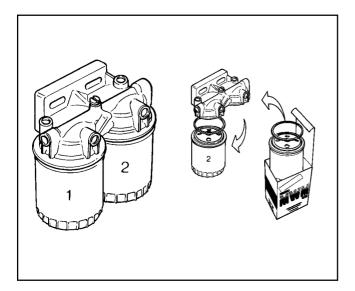
Desmontar a porca serrilhada e a presilha, removendo o copo.

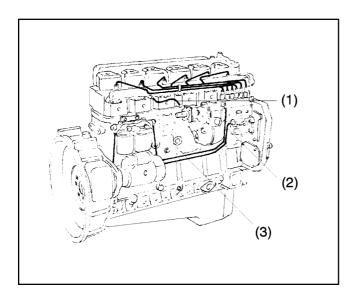
Retirar o filtro de tela e limpá-lo com combustível limpo. Caso esteja danificado, substituir por um novo.

Utilizar um anel de vedação novo.

Instalar as arruelas de vedação dos bicos injetores nos cabeçotes.

Instalar os injetores, alinhando a esfera A com o seu alojamento no cabeçote.

 Atenção

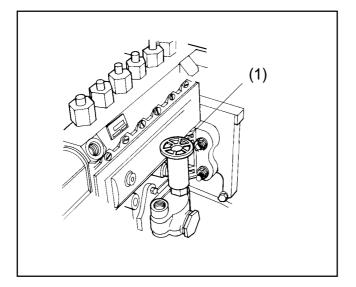
- ***Certifique-se de que seja montada somente uma arruela de vedação por bico injetor.***
- ***Não montar o bico injetor juntamente com a porca de fixação para ele não girar.***

Verificar se houve perfeito encaixe no cabeçote e proceder aos apertos com os torques especificados.

Montar a tubulação de alta pressão de combustível na bomba injetora e nos bicos injetores. Montar as presilhas e aplicar os torques especificados.

Montar os filtros de combustível. Em caso de substituição dos elementos, encher primeiramente o elemento com combustível limpo, lubrificar o anel de vedação com óleo do motor e instalar manualmente.

Utilize somente filtros originais.

Montar os tubos de baixa pressão.

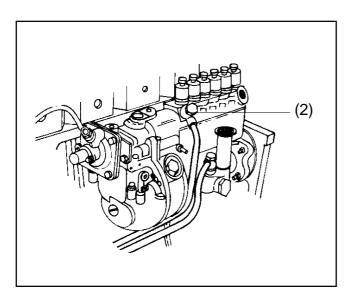
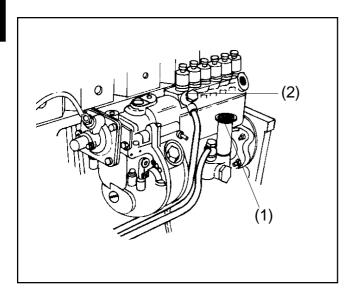
1. Tubos de retorno dos bicos para bomba
2. Tubos de alimentação do filtro de combustível
3. Tubos de retorno do filtro de combustível (1).

Após montagem de todos componentes do sistema de injeção, será necessário sangrar o sistema pois provavelmente ar foi introduzido dentro do sistema durante a montagem/desmontagem e a presença de ar com o combustível impedirá que o motor trabalhe adequadamente.

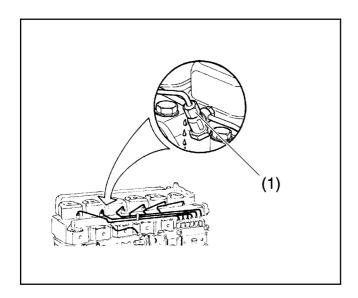
Atenção

- ***Não sangrar o sistema de combustível com o motor quente pois o combustível poderá ser derramado em partes quentes do motor, causando risco de incêndio ou explosão.***
- ***Tomar especial cuidado com o sangramento nas tubulações dos injetores, pois o combustível está à alta pressão e poderá causar danos físicos graves. Evite acidentes.***

Sangria do Sistema de Combustível

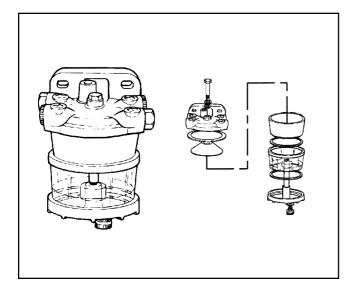
Para sangrar o sistema, proceder da seguinte forma:

Soltar o manípulo de acionamento da bomba manual (1).

Soltar o parafuso ôco (2) de alimentação de combustível da bomba injetora (tubulação de baixa pressão filtro de combustível/bomba injetora).

Acionar a bomba manual (1) até que o combustível saia pelo parafuso ôco (2), isento de bolhas de ar.

Reapertar o parafuso (2) e continuar acionando a bomba manual até que sinta uma maior resistência no manípulo (para que a pressão de combustível vença a válvula de pressão).

Fixar o manípulo da bomba manual.

Proceder à sangria da tubulação de alta pressão nos bicos injetores. Soltar a porca do tubo de alta pressão (1) em um dos bicos injetores. Dar partida no motor e esperar até que o combustível saia pela tubulação isento de bolhas de ar. Reapertar a porca do injetor com o torque especificado.

Repetir este procedimento para todos bicos injetores.

Nota: a bomba injetora não deve estar com a alavanca em posição de parada.

Pré-Filtro (Sedimentador de água):

Caso o seu veículo possua filtro sedimentador de água, proceder à desmontagem e limpeza da seguinte maneira:

Desmontar o filtro, soltando o parafuso de fixação.

Lavar a carcaça e a placa separadora de água com combustível limpo e montar o filtro, substituindo a junta de vedação.

Montagem e Ajuste do Cabo do Acelerador

A bomba injetora possui uma alavanca (alavanca de aceleração) em que deve ser montado o cabo proveniente do acelerador do seu veículo.

A regulagem do cabo e a sua montagem na alavanca de aceleração são de suma importância para se obter o rendimento especificado do motor.

Caso o cabo do acelerador esteja montado ou regulado de forma incorreta, o motor poderá apresentar marcha-lenta irregular ou falta de potência quando o acelerador estiver a curso total.

A bomba injetora possui dois parafusos para posicionamento dos batentes da alavanca do acelerador, o parafuso de regulagem da marcha-lenta e o parafuso de regulagem da rotação máxima.

Montar o cabo do acelerador de forma a garantir que, no fim de curso da alavanca de aceleração (batente da alavanca no parafuso de regulagem de rotação máxima) o pedal do acelerador esteja no seu curso máximo, isto é, totalmente acionado.

Sistemas de Corte de Combustível do Motor

Corte do Motor Manual (Cabo)

No regulador de rotação da bomba injetora existe uma alavanca de parada para corte de fornecimento de combustível ao motor.

Caso seu veículo possua estrangulador do motor a cabo, montar este cabo na alavanca de parada, tomando cuidado para que na posição de repouso do cabo (não acionado), a alavanca não fique parcialmente acionada, restringindo o fornecimento de combustível para o motor.

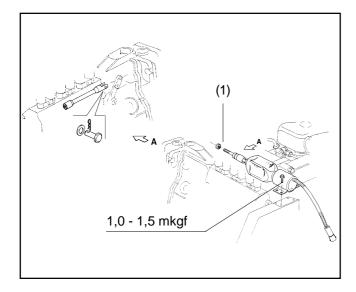
Solenóide Elétrico de Corte do Motor

Caso seu veículo possua solenóide elétrico de corte do motor, montá-lo na alavanca de parada.

Regulagem do Sistema:

Posição de funcionamento: O solenóide estando energizado, a alavanca de parada deverá ficar aproximadamente 1 grau antes do final de seu curso. O batente deverá ser o núcleo do solenóide.

Posição de parada do motor: O solenóide estando desenergizado, a alavanca de parada deverá ficar encostada no batente da bomba injetora.

O sistema de corte elétrico, quando desregulado, não fornece o débito de partida necessário, ou então o solenóide não tem força suficiente para acionar a alavanca, ou ainda, o solenóide poderá queimar devido a superaquecimento.

Ajustar o curso da alavanca através da porca do tirante (1):

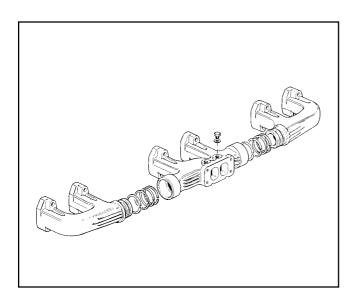
- Funcionamento: 1 grau antes do final de curso da alavanca.
- Parada: batente de final de curso da alavanca.

Inspeções e Testes da Bomba Injetora e Bicos Injetores

A desmontagem, teste, regulagem e montagem devem ser realizadas por um Posto Autorizado Bosch. Qualquer serviço realizado por pessoal não capacitado implica na perda da garantia do produto.

Sistema de Admissão, Escape e Turboalimentador

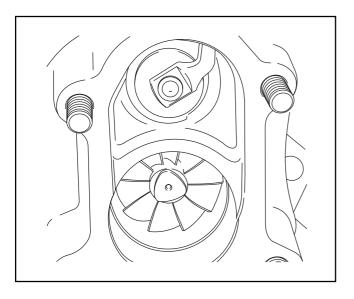
Precauções

- ***Espere o motor esfriar para efetuar qualquer serviço. Coletor de escape e turbo-alimentador atingem temperaturas muito altas oferecendo risco de queimaduras.***
- ***Nunca efetue serviços em qualquer componente do sistema enquanto o motor estiver funcionando.***
- ***Não inspecionar o sistema de escape com o motor em funcionamento dentro de locais sem ventilação adequada, pois os gases de escape são altamente tóxicos.***

Notas de Desmontagem

Motores 4.10T e 4.10TCA: Durante a desmontagem do turbocompressor atenção para não soltar a porca de regulagem do waste-gate.

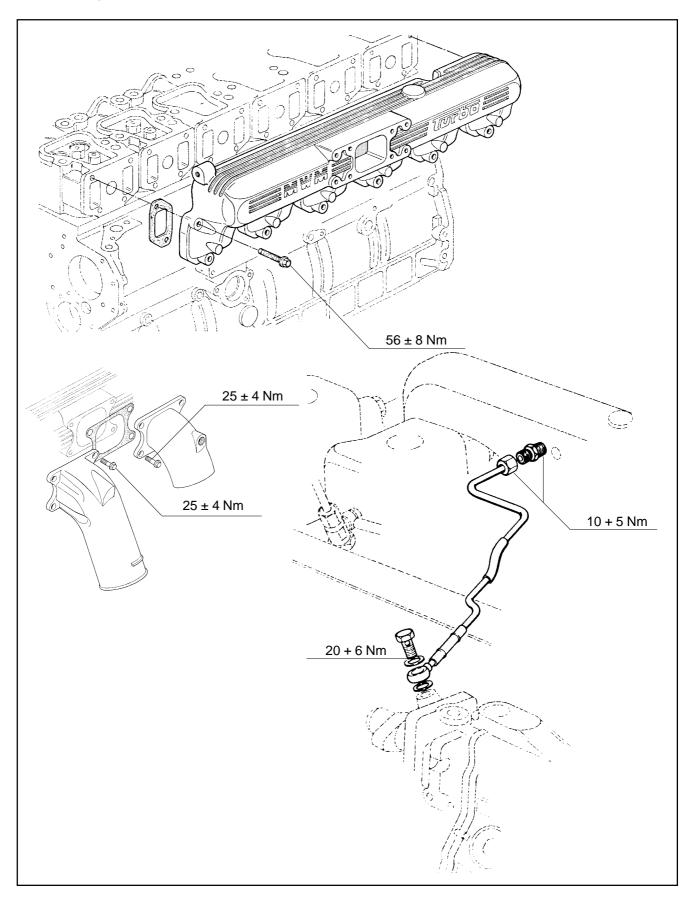
Durante a desmontagem do coletor de escape tripartido, deve-se remover as crostas de carvão dos anéis e sedes de vedação entre coletores.

Inspeções

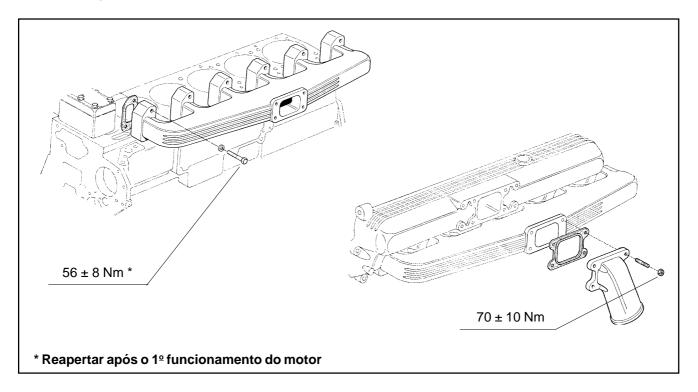
Verificar o estado geral das palhetas da turbina. A contaminação do ar de admissão poderá causar um rápido desgaste do rotor. Verificar se ocorrem vazamentos de óleo pelos anéis de vedação do eixo do rotor. Para verificar vazamentos, basta inspecionar visualmente a saída de gases na carcaça da turbina e a saída de ar na carcaça do compressor.

Verificar se há marcas de contato entre os rotores e a carcaça. Caso seja encontrada alguma irregularidade, levar o turbo compressor a um posto autorizado do fabricante. Qualquer violação deste componente implica na perda da garantia.

Proceder ao teste do sistema waste-gate. Desconectar a mangueira do waste-gate e com um compressor submeta a válvula waste-gate a uma pressão de 1 bar. A válvula estará funcionando satisfatoriamente se for verificado o deslocamento da haste.

Montagem

Especificação dos Torques de Aperto no Coletor de Admissão

Montagem

Especificação dos Torques de Aperto no Coletor de Escape

*** Reapertar após o 1º funcionamento do motor**

Especificação dos Torques de Aperto no Turbocompressor

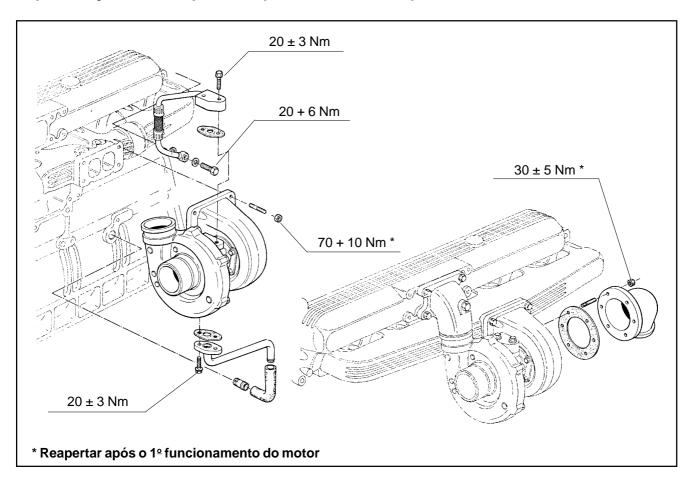
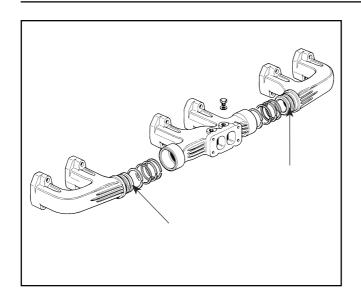
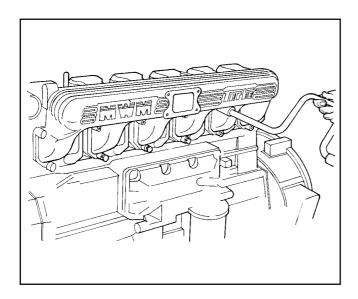
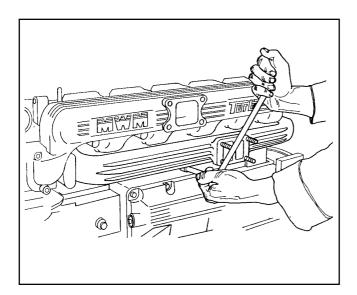
20 ± 3 Nm

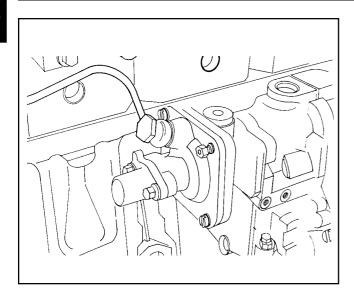
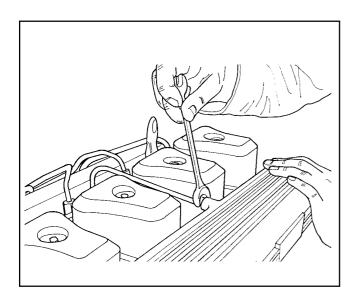
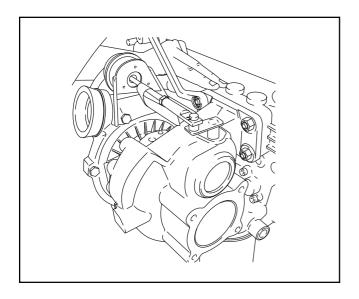
20 + 6 Nm

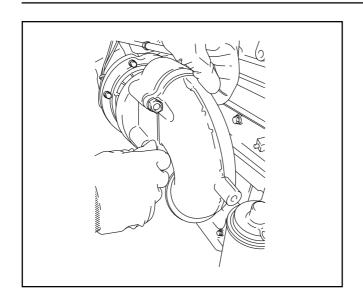
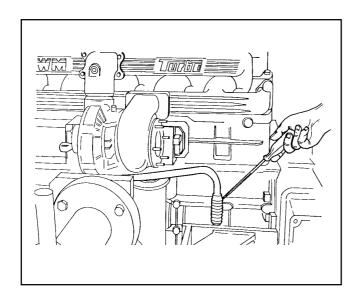
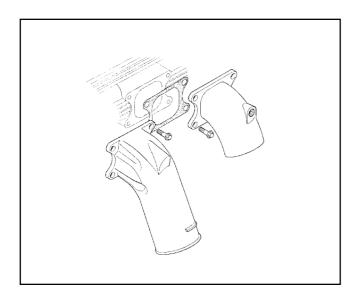
30 ± 5 Nm *

70 + 10 Nm *

20 ± 3 Nm

*** Reapertar após o 1º funcionamento do motor**

Na montagem de coletores de escape partidos, utilizar o vedador junto aos anéis de vedação. Não usar uma quantidade excessiva para não sobrar resíduos que poderão causar danos ao turbo. Após aplicar o produto, unir as partes do coletor e montá-lo nos cabeçotes, para que a secagem se dê com o coletor já montado.

Montar o coletor de admissão com todas as juntas novas. Apertar os parafusos com o torque especificado do centro para as extremidades.

Montar o coletor de escape com todas as juntas novas. Apertar os parafusos com o torque especificado do centro para as extremidades. Quando o motor é novo ou após limpeza, é normal um pequeno vazamento de gás pelos anéis de vedação.

Reapertar os parafusos após o 1º funcionamento do motor.

Montar a tubulação do LDA na bomba injetora.

Montar a tubulação do LDA no coletor de admissão.

Montar o turbocompressor e a curva de escape.

Reapertar os parafusos após o 1º funcionamento do motor.

Montar a curva de escape.

Montar a tubulação de lubrificação do turbo-compressor.

Montar a curva de admissão de ar no coletor de admissão.

Diagnósticos de Falhas

Introdução

A seguir são apresentados alguns problemas típicos que o motor pode apresentar, suas causas prováveis e possíveis correções para estes problemas.

Atenção

- ***Estude detalhadamente o problema antes de tentar qualquer ação.***
- ***Faça primeiro o mais simples e óbvio.***
- ***Encontre a causa principal e corrija o problema.***

Diagnóstico de Falhas

SINTOMA	CAUSAS PROVÁVEIS
Baixa rotação de partida	01-02-03
Motor não pega	01-02-03-05-06-07-08-09-10-11-12-13-14-18-19-20-21-22-28-29-31-32-33-46-59
Partida difícil - Motor custa a pegar	01-02-03-05-07-08-09-10-11-12-13-14-18-19-20-21-22-24-28-29-31-32-33-46-59
Falta de potência / Desempenho	08-09-10-11-12-13-14-18-19-20-21-22-23-24-25-26-27-28-29-31-32-33-35 50-59-60-62-63
Motor falhando	07-08-09-10-11-12-13-14-18-19-20-21-22-23-25-26-27-28-29-30-32-50-59
Consumo excessivo de combustível	11-13-14-18-19-20-22-23-24-27-28-29-31-32-33-63-66
Fumaça preta	11-13-14-18-19-20-22-24-27-28-29-31-32-33-59-60-63-66
Fumaça branco-azulada	04-18-19-20-22-25-27-28-29-31-32-33-34-35-45-46-50-60-61-72
Baixa pressão de óleo	04-36-37-38-39-40-42-43-44-58
Motor com batidas internas	13-14-18-19-22-28-29-31-32-33-34-36-39-42-45-46-59
Vibração excessiva	13-14-18-20-47-48-49-67-68
Alta pressão de óleo	04-38-41
Superaquecimento	11-13-14-18-19-24-25-46-47-50-51-52-53-54-57-64-69-70-71
Excessiva pressão no cárter com possíveis vazamentos de óleo	25-31-33-34-45-55-73
Baixa compressão	11-19-25-28-29-31-32-33-34-46-59

SINTOMA	CAUSAS PROVÁVEIS
Motor pega e morre	10-11-12
Motor dispara	07-13-55-61
Alto consumo de óleo lubrificante	04-16-17-20-31-33-34-45-55-60-61-64-65-66-72
Água misturada ao óleo lubrificante	15-25-56
Óleo misturado à água	56

Nº	Causa Provável	O que fazer
01	Bateria com carga baixa	Carregar a bateria ou substituí-la
02	Mau contato nas conexões elétricas	Limpar e reapertar as conexões
03	Motor de partida defeituoso	Corrigir o motor de partida
04	Óleo lubrificante inadequado	Usar óleo correto
05	Baixa rotação de partida	Verificar conexões, bateria e motor de partida
06	Tanque de combustível vazio	Abastecer de combustível
07	Estrangulador de combustível defeituoso	Verificar a liberdade de funcionamento de cabos, liames, solenóide (se equipado), cremalheira da bomba injetora, etc.
08	Tubo de alimentação de combustível obstruído	Limpar o sistema
09	Bomba alimentadora de combustível defeituosa	Reparar a bomba alimentadora
10	Filtro(s) de combustível obstruído(s)	Limpar filtros de combustível ou substituir os elementos
11	Restrição no sistema de admissão de ar	Desobstruir o sistema de admissão ou limpar elemento do filtro de ar (tipo seco)
12	Ar no sistema de combustível	Sangrar o sistema
13	Bomba injetora defeituosa	Enviar a um posto de serviço BOSCH
14	Injetores defeituosos ou incorretos	Verificar o tipo de injetores ou corrigí-los
15	Vazamentos pelos anéis de vedação das camisas dos cilindros	Substituir
16	Assentamento irregular dos anéis	Substituir
17	Nível elevado de óleo no cárter	Corrigir

Nº	Causa Provável	O que fazer
18	Bomba injetora fora do ponto	Corrigir o ponto de injeção da bomba injetora
19	Sincronismo das engrenagens do eixo comando de válvulas incorreto	Acertar sincronismo
20	Baixa compressão	Medir compressão e corrigir falha
21	Respiro do tanque de combustível obstruído	Desobstruir respiro
22	Combustível inadequado	Usar combustível recomendado
23	Acelerador preso ou com movimento limitado	Liberar ou regular as ligações do acelerador
24	Escapamento obstruído	Desobstruir canos, silenciosos, etc.
25	Vazamento na junta do cabeçote	Substituir a junta e verificar as causas do vazamento
26	Superaquecimento	Verificar sistema de arrefecimento, ponto do motor e condições de operação e instalação
27	Motor demasiadamente frio	Verificar vávula termostática
28	Folga de válvulas incorreta	Regular folga das válvulas
29	Válvulas presas	Corrigir operação das válvulas
30	Tubos de alta pressão incorretos	Substituir
31	Desgaste dos cilindros	Corrigir
32	Válvulas e sedes de válvulas queimadas	Recondicionar ou substituir
33	Anéis quebrados, gastos, presos ou invertidos	Substituir
34	Hastes e guias de válvulas desgastadas	Substituir
35	Filtro de ar (tipo banho de óleo) com nível demasiadamente alto, ou com óleo inadequado	Corrigir o nível ou trocar o óleo

Nº	Causa Provável	O que fazer
36	Mancais danificados ou gastos	Substituir
37	Nível baixo de óleo do cárter	Completar
38	Instrumento indicador de pressão deficiente	Substituir
39	Bomba de óleo lubrificante com desgaste interno	Substituir ou recondicionar
40	Válvula de alívio de pressão da bomba de óleo travada aberta	Liberar e corrigir
41	Válvula de alívio de pressão da bomba de óleo travada fechada	Liberar e corrigir
42	Mola da válvula de alívio de pressão quebrada	Substituir
43	Tubo de sucção da bomba de óleo defeituoso	Corrigir
44	Filtro de óleo lubrificante entupido	Substituir elemento
45	Pistão engripado	Reparar cilindros
46	Altura do pistão em relação a face usinada do bloco incorreta	Usar pistões adequados
47	Ventilador danificado	Substituir
48	Coxins de suporte do motor defeituosos	Substituir / Corrigir montagem
49	Carcaça do volante ou volante desalinhado	Alinhar
50	Válvula termostática defeituosa	Substituir
51	Restrição nas galerias d’água / camisa de cilindro com crostas	Limpar o sistema
52	Correias do ventilador frouxas	Tensionar
53	Radiador entupido externa ou internamente	Limpar

Nº	Causa Provável	O que fazer
54	Bomba de água defeituosa	Reparar ou substituir
55	Tubo de respiro do cárter entupido	Limpar
56	Vazamento no intercambiador de óleo lubrificante	Corrigir
57	Falta de água no sistema de arrefecimento	Completar nível
58	Peneira do tubo de sucção da bomba de óleo entupida	Limpar
59	Mola da válvula quebrada	Substituir
60	Turbocompressor danificado ou necessitando limpeza	Reparar ou limpar
61	Vazamentos pelos retentores de óleo do turbocompressor	Substituir retentores
62	Coletor de escape ligado ao turbocompressor vazando pelas juntas	Substituir juntas
63	Pressão de sobrealimentação de ar baixa	Verificar turbocompressor. Corrigir vazamentos
64	Vazamentos externos (juntas, retentores, etc.)	Corrigir
65	Ângulo de inclinação do motor inadequado	Corrigir
66	Motor trabalha sobrecarregado	Operar motor dentro do limite de carga
67	Compensador de massas fora de posição (motor es 4 cilindros)	Corrigir
68	Damper defeituoso	Substituir
69	Altura do colarinho da camisa abaixo do especificado/vazamento pelo colarinho da camisa	Corrigir

Nº	Causa Provável	O que fazer
70	Mau assentamento da válvula termostática na carcaça	Corrigir
71	Falta ou proporção incorreta de aditivo no sistema de arrefecimento	Corrigir
72	Vazamento pelos retentores das guias de válvulas	Corrigir
73	Válvula PCV defeituosa	Substituir

9.229.0.690.019.6

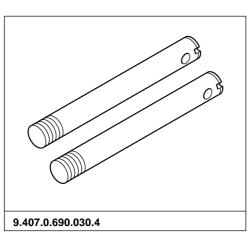
DISPOSITIVO PARA AJUSTE DO PONTO DE INJEÇÃO DA BOMBA VE (8 mm)

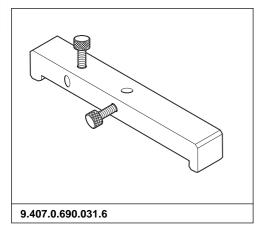
9.229.0.690.015.6

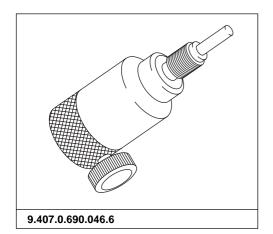
SACADOR DA ENGRENAGEM DA BOMBA INJETORA

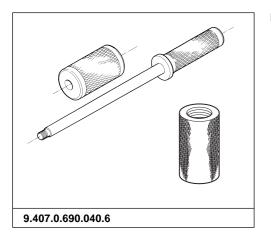
9.407.0.690.027.4

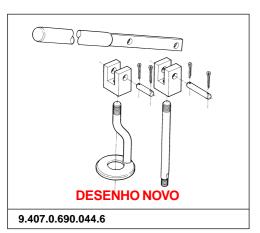
PINO-GUIA PARA COLETOR DE ESCAPE E ADMISSÃO

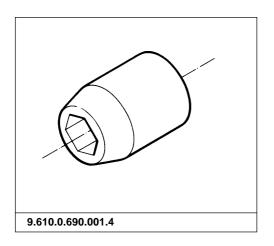
9.407.0.690.030.4

PINO-GUIA PARA CABEÇOTE E MANCAIS

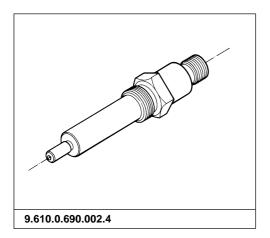
9.407.0.690.031.6

DISPOSITIVO PARA MEDIR POSIÇÃO DO ÊMBOLO E ALTURA DA CAMISA (OPCIONAL)

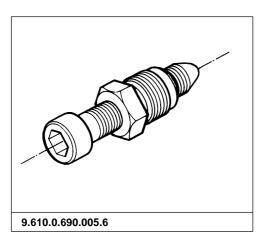
9.407.0.690.046.6

DISPOSITIVO PARA AJUSTE DO PONTO DE INJEÇÃO DA BOMBA VE (EURO I E II)

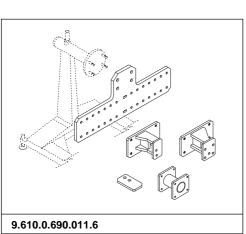
9.407.0.690.040.6

DISPOSITIVO PARA SACAR BICO INJETOR

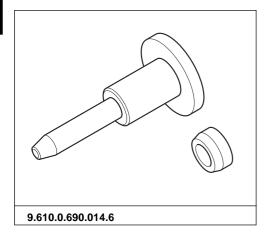
9.407.0.690.044.6

DISPOSITIVO PARA DESMONTAGEM E MONTAGEM DAS MOLAS DAS VÁLVULAS

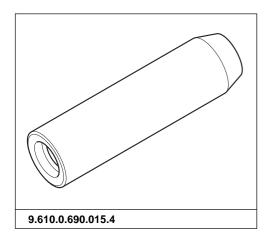
9.610.0.690.001.4

SOQUETE PARA PORTA INJETOR

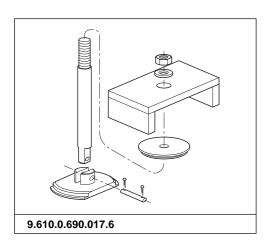
9.610.0.690.002.4

CONECTOR PARA MEDIÇÃO DA COMPRESSÃO DO MOTOR

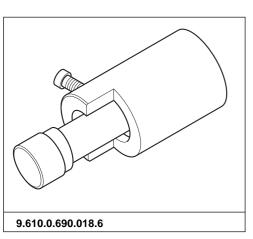
9.610.0.690.005.6

SACADOR DA ENGRENAGEM DA BOMBA INJETORA COM AVANÇO

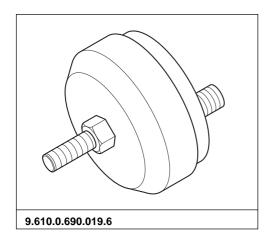
9.610.0.690.011.6

ADAPTADORES PARA O SUPORTE DO MOTOR

9.610.0.690.014.6

DISPOSITIVO PARA MONTAGEM DAS GUIAS DAS VÁLVULAS

9.610.0.690.015.4

DISPOSITIVO PARA MONTAGEM DO RETENTOR DA VÁLVULA

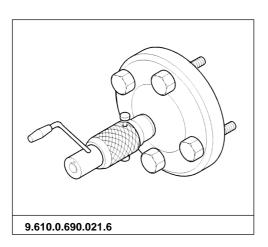
9.610.0.690.017.6

DISPOSITIVO PARA DESMONTAGEM DA CAMISA DO CILINDRO

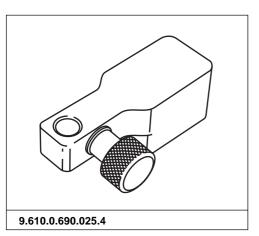
9.610.0.690.018.6

DISPOSITIVO PARA DESMONTAGEM E MONTAGEM DA BUCHA DA BIELA

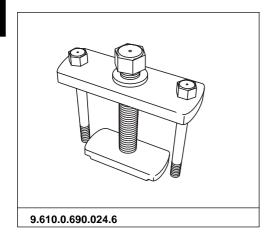
9.610.0.690.019.6

DISPOSITIVO PARA MONTAGEM DO RETENTOR DIANTEIRO

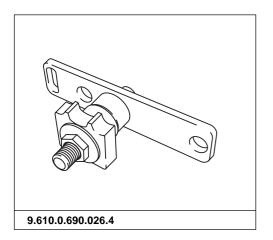
9.610.0.690.020.6

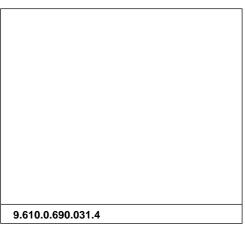
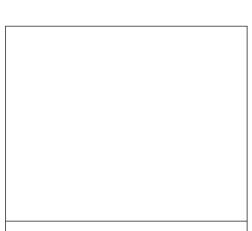
DISPOSITIVO PARA MONTAGEM DO RETENTOR TRASEIRO

9.610.0.690.021.6

DISPOSITIVO PARA ASSENTAMENTO DA CAMISA

9.610.0.690.025.4

DISPOSITIVO PARA MEDIR A POSIÇÃO DO ÊMBOLO E A ALTURA DA CAMISA

9.610.0.690.024.6

DISPOSITIVO PARA MONTAGEM DAS CAMISAS

9.610.0.690.026.4

DISPOSITIVO PARA TRAVAR O VOLANTE DO MOTOR

9.610.0.690.031.4

DISPOSITIVO PARA PONTO DE INJEÇÃO DA BOMBA INJETORA “P”

SUPORTE PARA RELÓGIO COMPARADOR (ACESSÓRIO PARA MEDIR ALTURA DE PISTÃO)

DISPOSITIVO PARA APERTAR TAMPA DE INSPEÇÃO

9.610.0.690.032.4